به نام خدا

زندگی صحنه ی یکتای هنرمندی ماست

هر کسی نغمه ی خود خواند و از صحنه رود

صحنه پیوسته بجاست

خرم آن نغمه که مردم بسپارند به یاد.

از فیزیک تا عمل

کوردستان ۱۳۹۰

از فیزیک تا عمل

ابزار و قوانین فیزیک با زبانی ساده(برای سنین مدرسه)

مؤلف:آرش محمدی بلبان آباد

سرشناسه	:	محمدی، آرش، ١٣٦٨
عنوان ونام پدیدآور	:	از فیزیک تا عمل؛ ابزار و قوانین فیزیک با زبانی ساده (برای سنین مدرسه)/ مولف آرش محمدی بلبان آباد
مشخصات نشر	:	بوکان؛ آژوان؛ ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	:	١١٤ص
شابک	:	٩٧٨,٦٠٠٩٤٣١٢,٥,٠
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
موضوع	:	فیزیک- به زبان ساده
موضوع	:	فیزیک ابزار و تجهیزات
رده بندی کنگره	:	QC۲۴/۵/م۳الف۴۱۳۹۲
شماره کتابشناسی ملی	:	۳۴۱۰۲۵۹

از فیزک تا عمل

تالیف: آرش محمدي بلبان آباد

ويراستار: عارف محمدی

طرح جلد: مولف

چاپ اول: ۱۳۹۲

ناشر: زانکو- بوکان

تیراژ: ۲۵۰۰

قیمت: ۶۰۰۰۰ ریال

انتشارات زانکو بوکان

فهرست مطالب

موضوع صفحه

مقدمهٔ مؤلف:

این کتاب حاصل تجربه های شخصی است که در طی تحقیق و مطالعه در زمینه علم فیزیک- شناخت ابزارها و مکانیسم آنها توسط مؤلف انجام شده و به رشته ی تحریر درآورده شده است.

کتاب از فیزیک تا عمل والدین را یاری می کند تا به فرزندان خود از سنین مدرسه تا دبیرستان موضوع هایی را که در آن آمده است بیاموزانند تا ذهن آنها را برای خلاق شدن آماده کنند، همچنین پایه ی آنها را برای یادگیری دروس فیزیک و شیمی قوی تر کنند. از پدران و مادران تقاضا می شود که ابتدا با مرور موضوعات و یادگرفتن آن، آنها را همانند یک معلم برای فرزندانشان تدریس کنند اگر خوانندگان در سنین بالاتر قرار دارند و نیازی به آموزش ندارند نیز می توانند در مورد موضوعات آن تأمل کنند و نکات بیشتری بیاموزند و ذهن خود را برای خلاقیت و ابتکار آماده تر کنند.

بخش اول: فیزیک، تعاریف مربوط به آن و زندگی

فیزیک واژه ای یونانی به معنی طبیعت می باشد. هر آنچه که در طبیعت و محیط اطرافمان موجود است و تمام قوانین مربوط به آن در ارتباط کامل با علم فیزیک می باشد. فیزیک ما را یاری می کند تا طبیعت را بهتر بشناسیم بر تمام قوانین حاکم بر هستی دست پیدا کنیم و ما را در ساخت ابزارهایمان چنان پیش می برد که ساخت هیچ ابزاری غیر ممکن نباشد. در این بخش برخی موضوع ها و تعاریف، اساسی فیزیک آورده شده تا هم مقدمه ای برای شروع باشد و هم درکی از گستردگی فیزیک.

انرژی)← تعریف، منشأ، پایستگی، تبدیل،انتقال و انتشار آن:

تعریف انرژی: آنچه که می خواهم از انرژی تعریف کنم کمی متفاوت از تعریف هایی است که در کتاب های درسی خوانده اید؛ آنچه که تا کنون خوانده ایم تا آنجا پیش رفته بود که گویی انرژی نوعی نیرو است که می تواند به صورت پنهانی درچیزی (منبع آن) ذخیره شود و گاه گاهی خود را به صورت های مختلفی نشان دهد. این تعریفی بسیار خوب است. اما انرژی آنقدر مهم است که اگر بخواهیم با تعریف بالا دست از سر آن برداریم مرتکب اشتباهی بزرگ شده ایم پس انرژی را بیشتر تجزیه و تحلیل می کنیم:

موضوع انرژی چنان مهم است که اگرشما شانسی یک کلمه را بر زبان بیاورید و نتوان آن را به انرژی ربط داد، آنگاه فیزیک به اشتباه خواهم رفت. از یک جسم ساکن و یک شعله ی آتش تا سیاه چاله ها همگی با انرژی سروکار دارند، شاید بگوئید که یک جسم ساکن مثل یک تکه سنگ روی زمین چه انرژی ای دارد. البته من نمی خواهم بگویم که این سنگ دارای انرژی های اتمی و یا هسته ای است بلکه من بسیار ساده با این مسأله برخورد می کنم، شما می توانید در کنار این سنگ چاله ای حفر کنید با هل دادن چند سانتی متری این سنگ کلی انرژی برای شما آزاد می کند این همان انرژی پتانسیل سنگ است. منشأ تمام و یا بهتر است بگویم اکثر انرژی هایی که ما با آن سروکار داریم از همان انرژی خورشید است، از انرژی سدهایی که برای ما تولید برق می کنند و بادهایی که توربین ها را به گردش درمی آورند تا موج دریاها و هر آنچه که

به عنوان منبع انرژی فسیلی و آلی می شناسیم از خورشیدمان ذخیره و مشتق شده اند؛ آب سدی که برایمان تولید برق می کند به خودی خود پشت سد جمع نشده است یک پمپ بسیار عظیم و قدرتمند آن را برایمان به گردش در می آورد. حال حتماً حدس زده اید: بله همان خورشید است که سبب تبخیر آبها و ایجاد باران شده و آب را پشت سد جمع آوری کرده این انرژی است که به صورت انرژی پتانسیل در آب ذخیره شده و آماده ی بهره برداری می باشد. برای اینکه بهتر قدر خورشید را درک کنیم حالتی را در نظر بگیرید که آب از پشت سد به توربین وارد شده و از آن خارج می شود، حال این آب از دست رفته را چه نیرویی غیر از خورشید می تواند مفت و مجانی برای ما به پشت سد برگرداند. بدون شک هیچ چیز دیگری نمی تواند.

بادی که می وزد در نتیجه ی اختلاف دما در دو نقطه روی زمین می باشد جایی بسیار گرم و سوزان می شود و جایی بسیار سرد این اختلاف دما باعث یک اختلاف فشار و اختلاف چگالی می گردد و سبب جابجایی هوا بین این دو نقطه می گردد و تشکیل باد می دهد ما از این باد سود می گیریم و توربین های بادیمان را به گردش درمی آوریم. انرژی های دیگر مثل انرژی حاصل از چوب و زغال سنگ و نفت و غیره را نیز می توان توضیح داد. کمی فکر کنید اگر خورشید نباشد هیچ درختی رشد نمی کرد و هیچ چوبی برای سوختن و یا تبدیل شدن به زغال سنگ وجود نخواهد داشت. هیچ موجود زنده ای انرژی حاصل از فتوسنتز گیاهان را دریافت نمی کرد و هیچ حرکتی روی زمین اتفاق نمی افتاد پس حرکت جانداران نیز به انرژی خورشید برمی گردد.

البته هدف از این کتاب این است که شما را برای تولید ابزار و وسایل مورد نیاز بشر با استفاده از قوانین و علم فیزیک راهنمایی کند. اما در ابتدا باید عظمت علم فیزیک و نقش آن در هستی درک گردد.

پایستگی انرژی: انرژی نه به وجود می آید و نه از بین می رود. بلکه از حالتی به حالت دیگر تبدیل می شود. تعریفی بسیار ساده اما در عین حال بسیار کارآمد به گونه ای که همیشه در اطرافمان اتفاق می افتد بدون آنکه بدان توجهی کنیم. در حالی که چنان که گفتیم کل کارهای روزمره ما را در برگرفته است. و البته

توجه به آن می تواند ما را در شناخت هر چه بیشتر قوانین طبیعی و کمک گرفتن از آنها در ساختن و اختراع ابزارهای جدید کمک کند. شما نمی توانید صدایی را تولید کنید مگر اینکه صورتی از انرژی را به صورتی دیگر تبدیل کنید بدیهی است که خود صوت نیز پس از مدتی به صورت دیگری از انرژی تبدیل خواهد شد چون دیگر شنیده نمی شود و این یعنی صوت از بین رفته و تبدیل به صورتی دیگر از انرژی شده است که برای حس کردن آن به ابزارها یا اندام های دیگری نیاز داریم. مثالی ساده می زنم: یک چکش را به ورقه ی آهنی می زنیم از ابتدای قضیه بدان می نگریم تا ببینیم چگونه صوت تشکیل شد. همان خورشید را که زیاد از آن اسم بردیم به یاد آورید! نور این خورشید به گیاهی برخورد می کند و گیاه با فتوسنتز رشد کرده و مواد مغذی ای را در خود ذخیره کرده این گیاه نیز توسط موجودی دیگر مثل یک گاو خورده شده ما نیز گوشت گاو را که از همان گیاه ساخته شده بود می خوریم دستگاه بدن ما نیز از این ماده ی مغذی انرژی و توان ماهیچه ای می سازد و ما توسط آن چکش را برداشته و با تمام نیرو به ورقه ی آهنی ضربه می زنیم و ورقه ی آهنی به ارتعاش درآمده و تولید صدا و دیگر صورت های انرژی می کند.

از نمودار زیر تعداد تبدیل های انرژی را می بینیم.

ایجاد صوت←(۶)ارتعاش←(۵)انرژی مکانیکی چکش←(۴)انسان←(۳)گیاه خوار←(۲)فتوسنتز(شیمیایی) ←(۱)نور خورشید

۱- تبدیل انرژی نوری به شیمیایی

۲- تبدیل شیمیایی به شیمیایی

۳- شیمیایی به شیمیایی

۴- شیمیایی به مکانیکی در ماهیچه ها

۵- انتقال انرژی مکانیکی از دست به چکش به

۶- تبدیل انرژی مکانیکی به ارتعاشی

صوت که خود نیز نوعی انرژی مکانیکی است.

انتقال و انتشار انرژی:

تمام انواع انرژی ها به یک محیط برای انتقال نیازمندند که البته تا حدودی با تغییر نوع انرژی، محیط و کانال انتقال نیز تغییر می کند.

انرژی به دو صورت کلی می تواند انتقال یابد: ۱- به صورت موجی ۲- به صورت ذره ای

شما می توانید در یک طناب موجی ایجاد کنید و انرژی مکانیکی را در یک سر طناب به سر دیگر آن منتقل کنید. یعنی می توانید طنابی که ۱۰ متر طول دارد یک سر آن را به سنگی گره بزنید و سر دیگر آن را با یک بار تکان دادن و ایجاد موج در طناب سنگ را که ۱۰ متر از شما فاصله دارد به حرکت درآورید. در این مثال طناب محیطی بود که از طریق آن انرژی مکانیکی را به صورت یک موج انتقال دادید و یک جسم را در فاصله ای ۱۰ متری به حرکت درآوردید. این انتشار انرژی به صورت موجی بود.

اما انتشار انرژی به صورت ذره ای موضوعی متفاوت از روش موجی است. اگر شما یک تکه سنگ را برداشته و آن را پرتاب کنید و این سنگ به تکه سنگی دیگر برخورد کند آن را نیز به حرکت درآورده در این صورت ما انرژی را به صورت ذره ای انتقال داده ایم. که در آن به محیط مادی نیاز نداشتیم و کانال مادی نداشتیم.

قوانین فیزیکی: هر آنچه که در طبیعت اتفاق می افتد چه از نوع طبیعی آن و چه از نوع ساختگی و مصنوعی آن یک و یا چند قانون فیزیکی در آن نهفته است. پس آن روابط منطقی و کارآمدی که باعث ایجاد یک سیستم کارآمد می شود قوانین فیزیکی هستند.

تمامی ابزارهای ما از ساده ترین آنها تا پیچیده ترین شان از قوانین ساده ی طبیعی و فیزیکی تبعیت می کنند، پس آنچه که ما را برای ساخت ابزار چه ساده و چه پیچیده راهنمایی و کمک می کند همان قوانین فیزیکی هستند بنابراین ابتدا باید این قوانین را یاد گرفت و به کمک آن دست به ساختن و ابتکار بزنیم.

این قوانین در هر بخش از کتاب که به موضوعی در رابطه با یک ابزار یا سیستم می باشد متناسب با همان ابزار توضیح داده می شوند و خواهیم فهمید که چگونه از قوانین ساده فیزیکی پیچیده ترین دستگاه ها ساخته می شوند و در خدمت بشریت قرار می گیرند. آنچه که باعث بروز خلاقیت و ابتکار از فرد می گردد فهمیدن و درک کردن همین قوانین فیزیکی است. کل سیستم جهان هستی حاصل چندین قانون فیزیکی می باشد چه برسد به اینکه ابزارهای ساده ای که به دست انسان ساخته می شوند.

هدف ما از نوشتن این کتاب آشنا کردن شما با این قوانین و چگونگی کارکرد برخی دستگاه ها و ابزارهایی است که تا امروزه توسط انسان اختراع شده اند می باشد تا شاید این کار شما را در مسیر درست و علمی برای عملی کردن دانسته هایتان قرار دهد. چه بسا وسایل و ابزارهایی که تا کنون به فکر هیچ انسانی نیافتاده اما با همین قوانین ساده فیزیکی می توان خالق آنها شد. بشر از همان زمان که توانست پی به ایجاد ارتباط از طریق کدگذاری و کدبرداری شود مسیر خلاقیت را آغاز کرد.

«ریختن آب در داخل یک ظرف با دهانه ی تنگ کاری است مشکل اما تنها با یک خلاقیت و به کار بردن یک قانون بسیار پیش پا افتاده این کار آسان شد. با انتقال آب از یک وسیله با یک انتهای بزرگ و انتهای دیگر باریک، یک مخروطی به نام قیف توانست یک مشکل بزرگ را حل کند. این حاصل یک تفکر مبتند بر علم فیریک بود.»

ابزارها- ابتکارها و اختراعات و قوانین مربوط به آنها:

در این کتاب سعی بر آن شده که ترتیب خاصی در موضوعات آن داده شود و از ساده ترین موضوع تا پیچیده ترین آن به ترتیب توضیح داده شود.

- دماسنج ها:

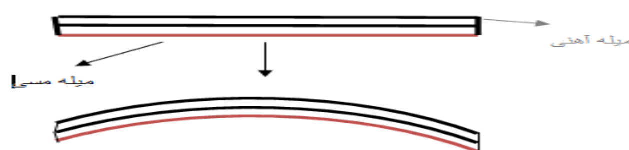
آنچه که در بحث دماسنج ها به فهم موضوع کمک می کند قوانین مربوط به تغییر دما و تأثیر آن بر تغییر چگالی و انبساط و انقباض اجسام می باشد.

قوانین مربوط به انقباض و انبساط ماده: به طور کلی افزایش دمای هر ماده ای در طبیعت باعث فاصله گرفتن مولکول های آن ماده، پرل جنب و جوش شدن مولکول ها و آزادانه حرکت کردن آنها در هر نوع ماده ای می شود. خواه جامد، خواه مایع و خواه گاز باشد. (البته استثناهایی هم وجود دارد.) از این خاصیت در ابزارهای مختلفی و به منظورهای مختلفی استفاده می شود. یکی از این ابزارها دماسنج ها هستند. دماسنج ها دارای انواع مختلفی می باشند: ۱- جیوه ای و الکلی ۲- دماسنج ها عقربه ای که حاصل از اختلاف انبساط است ۳- دماسنج های الکترونیکی. تمام این دماسنج ها با مکانیسم مشابهی کار می کنند.

در دماسنج های جیوه ای، جیوه در داخل یک لوله ی موینی با یک مخزن انتهایی کوچک ریخته شده که با افزایش دما و انبساط یافتن جیوه سبب بالا رفتن جیوه در لوله ی موینی مدرج (دارای درجه بندی) می شود که هر درجه نشاندهنده ی دمایی خاص است.

در دماسنج های عقربه ای موضوع کمی پیچیده تر از این می شود، در این نوع دماسنج ها که در حقیقت عملکرد آنها ناشی از اختلاف انبساط دو فلز متفاوت می باشد باعث خم شدن آنها به یک طرف می شود. برای درک بهتر آن ابتدا آزمایشی را انجام می دهیم. دو باریکه ی مقوا تهیه کنید که یکی از آنها از دیگری کمی بلندتر باشد حال سعی کنید که دو انتهای این دو مقوا را دقیقاً در کنار هم قرار دهید شما ناچار

خواهید بود که مقوای بزرگ تر را کمی خم کنید تا بتوانید دو انتهای این دو مقوا بر هم منطبق کنید. در دماسنج های عقربه ای دو باریکه ی فلزی از دو جنس متفاوت را که به یک اندازه هستند در کنار هم قرار می دهند و توسط میخ هایی این دو فلز را به هم متصل می کنند. حال این دو فلز به هم چسبیده در اثر گرما دیدن به صورت متفاوتی منبسط می شوند یعنی یکی از آنها بزرگ تر از دیگری می شود در این صورت به ناچار هر دو باریکه فلزی خم می شوند. آیا می دانید این خم شدن به کدام طرف است؟ اگر آزمایش مقوا را انجام داده باشید ویا اینکه کمی روی آن فکر کنید بدون آزمایش نیز می توانید جواب را بدهید. خمیدگی به طرف فلزی است که کمتر منبسط می شود. حال اگر بخواهیم میزان خمش محسوس تر باشد و به اصطلاح خمش به چشم بیاید باید روشی به کار ببریم:

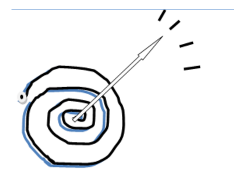


میله مسی بیشتر منبسط شده وباعث خمشدن میشود

هرچه طول میله های فلزی بیشتر باشد میزان افزایش انبساط نیز بیشتر خواهد بود در نتیجه میزان خمش نیز بیشتر می شود. اما اگر میله ها را بیش از حد بزرگ کنیم دماسنج ما نیز باید بزرگ تر باشد پس ما مجبور خواهیم شد که آن را به صورت دایره ای و فنر مانند (شکل مقابل) دربیاوریم.(مانند دماسنج ابگرمکن ها)با این کار دو خاصیت به دماسنج افزوده می شود.

۱- فضای کمتر ۲- تبدیل شدن حالت خمشی میله ها به حالت چرخشی.

اگر ما چنین طراحی را به صورت عملی بسازیم و به یک انتهای آن (مرکزی) یک عقربه متصل کنیم خواهیم دید که افزایش دما عقربه ی متصل به انتهای مرکزی را به گردش درمی آورد که این ناشی از انبساط یک طرفه ی باریکه های فلزی می باشد. این عقربه می تواند درجات مختلف دما را به ما نشان دهد.



دماسنج های الکترونیکی

در دماسنج های الکترونیکی کار اصلی را یک قطعه ی الکترونیکی انجام می دهد و آن هم نوعی مقاومت است که به آن مقاومت حرارتی یا حساس به گرما می گویند. با افزایش و کاهش دما تغییراتی در مقاومت این قطعه ایجاد می شود که آن نیز به نوبه ی خود جریان الکتریکی ای را که به نمایشگر می رود تغییر می دهد. و عددی که نمایشگر نشان می دهد متناسب با جریان الکتریکی ورودی کم یا زیاد می شود.

فشارسنج پزشکی: شاید این سوال به نظرتان برسد که چرا موضوع فشارسنج پزشکی را انتخاب کرده ام و به توضیح کلی فشارسنج ها نپرداخته ام. دلیل این کار این بود که در این موضوع دو نوع از مکانیسم فشار مورد بررسی قرار می گیرد یکی خود فشارسنج و نحوه ی کارکرد آن است و دیگری مکانیسم فشار در رگ ها و مکانیسم و روش اندازه گیری فشار داخل رگ و یا هر مجرای رگ مانند مثل شیلنگ می باشد. اساس کار فشارسنج ها بسیار ساده است و توضیحی بسیار ساده دارد و آن بدین صورت می باشد که با دمیدن هوا به داخل یک سیلندر باعث به حرکت درآمدن پیستون و در نتیجه حرکت عقربه یا هر نشانگر دیگری می شود. منظور از نشانگر عقربه ای است که اعداد را به ما نشان می دهد.

شکل ساده ای از نمای فشارسنج ها در زیر آمده است.



اما چگونه می توان فشار داخل یک مجرای بسته مثل رگ های انسان را از بیرون مجرا اندازه گیری کرد. یک نکته و قانون فیزیکی در اینجا می تواند ما را در درک آن کمک کند. در یک ظرف بسته پر از مایع یا سیال فشاری که ناشی از مایع به اطراف ظرف وارد می شود به تمام نقاط ظرف نیرو وارد می کند. حال فرض کنید این ظرف مرتجع(نرم) بوده و به صورت مجرایی بلند باشد همانند شیلنگ آب یا رگ خونی. حال هرچه فشار مایع درون آن بیشتر شود فشار وارد بر دیواره رگ نیز بیشتر خواهد شد یعنی اگر بخواهیم رگ را با انگشتمان فشار دهیم نیروی بیشتری لازم خواهیم داشت. مثال را ابتدا با شیلنگ آب پیش می بریم:

یک شیلنگ مرتجع و بسیار نرم را در نظر بگیرید که در داخل آن آب جریان دارد هرچه فشار آب داخل آن بیشتر باشد شیلنگ به اصطلاح سفت تر و پرفشارتر می شود. حال اگر یک بادکنک را به دور این شیلنگ نرم ببندیم و آن را پر از باد کنیم و پس از مدتی بعد از باد کردن بادکنک خواهیم دید که جریان آب در داخل شیلنگ قطع خواهد شد. اما این چه زمانی اتفاق می افتد؟ این اتفاق زمانی می افتد که فشار داخل بادکنک از فشار آب داخل شیلنگ مرتجع بیشتر شود و موجب بسته شدن مسیر شیلنگ می شود. یعنی زمانی که فشار بادکنک با فشار شیلنگ برابر شود به محض کمی افزایش در فشار بادکنک مسیر آب بسته خواهد شد. حال اگر ما فشار درون بادکنک را بدانیم البته در لحظه ای که جریان آب قطع می شود این فشار برابر با فشار آب داخل شیلنگ مرتجع خواهد بود. در فشارسنج پزشکی مکانیسم کاملاً شبیه به آزمایش بالا می باشد. که در آن یک بادکنک که در فشارسنج ها کاف نام دارد بر روی رگ بسته می شود و توسط تلمبه ای پر از باد می گردد تا زمانی که جریان خون قطع شود به تلمبه زدن ادامه می دهند سپس کم کم باد کاف را آزاد می کنند و به محض اینکه فشار داخل کاف به فشار رگ برسد جریان خون آزاد شده و پزشک یا فرد فشار گیرنده صدای جریان خون را در گوشی می شوند و در همان لحظه ی شنیدن صدای جریان خون عدد فشارسنج را می خواند که همان فشار کاف است این فشار برابر فشار خون داخل رگ می باشد. البته تفاوتی که در اینجا با آزمایش وجود دارد این است که در فشارسنج پزشکی فشار داخل کاف را آنقدر بالا می بریم

تا کاملاً جریان خون قطع شده و سپس به صورت معکوس عمل می کنیم یعنی فشار کاف را با باز کردن پیچ کم می کنیم تا به فشار داخل رگ برسد و سپس خون به جریان بیافتد و عدد فشارسنج قرائت می شود.

فلاسک ها و عایق های حرارتی:

آنچه که در این بخش توضیح داده خواهد شد سازوکار تمامی عایق های حرارتی است. اما ما بیشتر موضوع را روی چند وسیله خلاصه می کنیم یکی از یک وسایل فلاسک ها و یا کولد باکس ها هستند.

آنچه که همه در این باره می دانیم این است که یک فضای خالی بین دو لایه یا دیواره قرار گرفته که مانع تبادل حرارتی می شود. اما این فضای خالی چگونه عمل می کند و چه مشابه هایی دارد، جای بحث است.

سه دسته از خواص مواد می تواند تبادل حرارتی یک ماده را تغییر دهد: ۱- چگالی ماده ۲- تخلخل ماده ۳- رنگ ماده. البته تخلخل ماده بسیار مرتبط به چگالی ماده است و در واقع در یک دسته قرار می گیرند.

بدین صورت که هرچه چگالی یک ماده کمتر باشد یعنی تخلخل آن بیشتر باشد میزان تبادل حرارتی آن کمتر می گردد.

تعریف چگالی چنین است: میزان تراکم مولکول های یک ماده یعنی هرچه تراکم مولکول های یک ماده بیشتر باشد مولکول های آن بیشتر به هم نزدیک و چگالی بیشتر خواهد بود. در این صورت به دلیل نزدیک بودن مولکول های ماده به هم تبادل حرارتی سریع تر انجام می گیرد یعنی یک مولکول گرما و انرژی خود را سریع تر و راحت تر به مولکول کناری خود می دهد. پس بنابراین افزایش چگالی در یک ماده باعث افزایش تبادل حرارتی می گردد.

تخلخل: تخلخل شبیه به چگالی است اما در سطحی بزرگ تر یعنی در چگالی تراکم مولکول های ماده مورد نظر بود اما در تخلخل تراکم خود ماده مورد نظر است بدین صورت که فضاهای خالی در داخل ماده به وجود می آید که با چشم دیده می شود. خاصیت تخلخل هم مانند خاصیت چگالی عمل می کند و چون فضاهای

خالی در بین قسمت های مختلف درون ماده وجود دارد گرما و انرژی دیرتر از یک قسمت به قسمت دیگر منتقل می گردد.

پس ما تا اینجا با دو خاصیت به یک نتیجه ی تقریباً مهم دست یافتیم. یعنی اگر ما بخواهیم تبادل گرمایی یک ماده را کم کنیم اولاً باید ماده ای به چگالی کم انتخاب کنیم و دوماً باید تخلخل آن را زیاد کنیم افزایش تخلخل به صورت مصنوعی امکان پذیر است بدین صورت که ما داخل یک ماده سوراخ ها یا فضاهای ریزی ایجاد می کنیم. اما این فضاهای خالی در حقیقت خالی نیستند بلکه در داخل آنها هوا وجود دارد و خود هوا نیز دارای مقداری تبادل حرارتی است و مقداری گرما از خود عبور می دهد. از این نوع خاصیت در فلاسک ها یا کولدباکس های سرد نگه دارنده استفاده شده است بدین صورت که اطراف یک ظرف را با یونولیت هایی با چگالی کم و تخلخل زیاد پوشانده اند. اما در فلاسک های دو جداره مشکل تبادل حرارتی هوا را نیز حل کرده اند و میزان تبادل حرارتی را به صفر نزدیک کرده اند. بدین صورت که با ساخت یک ظرف که دیواره ی آن دو لابه دارد و با خالی کردن هوای داخل این دو لایه نوعی عایق ساخته می شود که هیچگونه تبادلی با محیط بیرون ندارد. بدین صورت که حتی هوایی وجود ندارد تا گرما را به محیط انتقال دهد.هر نوع عایقی که چه در ساختمان سازی یا چه در صنایع دیگر وجود دارند به صورت بالا عمل می کنند. نمونه هایی از آنها را در دو شاخه ی بالا یعنی تخلخل و خلأ دسته بندی می کنیم.

خاصیت تخلخل ← ۱- پشم شیشه ۲- کت و جا کت و پتو.

خاصیت ایجاد خلأ و دوجداره ←پنجره های دو جداره- برخی سردخانه ها و یخچال ها.

دستگاه های اتوکلاو پزشکی:

آب در ۱۰۰ درجه ی سانتی گراد به جوش می آید، این گفته در نگاه اول درست است اما در اصل دارای یک نقص است و باید جمله را به صورتی کامل تر بیان کنم. آب در فشار یک اتمسفر یعنی ۷۶۰ میلی متر جیوه در دمای ۱۰۰ درجه ی سانتی گراد به جوش می آید. حال جمله ی ما معنی دار شد. از این گفته چند برداشت می توان کرد.

ما نمی توانیم آب را در جو عادی زمین از $۱۰۰c^0$ بیشتر کنیم الی به یک شرط و آن هم این است که ما باید فشار روی سطح آب را افزایش دهیم. اما این افزایش فشار چه خاصیتی دارد:

انرژی جنبشی مولکول های آب محدود است یعنی پس از اینکه انرژی جنبشی آب توسط گرما از حدی باالتر برود شروع به جوشیدن و تبخیر شدن می کند. دما از یک حد خاص باالتر نمی رود. در این صورت برای بیشتر شدن دما از نقطه ی جوش باید جلوی افزایش آزادی و جنبش مولکول های آب را بگیریم یعنی آنها را در کنار هم نگه داریم. این کار با افزایش فشار بر روی مایع انجام می شود. در این صورت جنبش مولکول ها کمتر شده و دمای جوش آب می تواند باالتر برود.

در دیگ های زودپز خانگی این افزایش فشار توسط خود بخار آب صورت می پذیرد یعنی به تدریج با گرم شدن آب و تبخیر آن به داخل ظرف سربسته کم کم فشار داخل ظرف افزایش یافته و در نتیجه فشار روی سطح آب داخل ظرف نیز باال می رود. این افزایش فشار باعث می شود که آب به دمای باالتری برای جوشیدن نیاز داشته باشد. در نتیجه دمای آب از ۱۰۰ درجه باالتر رفته و مواد داخل آن نیز حرارت بیشتری می بینند. اتوکلاوها وسایلی هستند که به زودپز شباهت دارند و برای استریل کردن وسایل بهداشتی و پزشکی مثل تیغ جراحی و غیره استفاده می شود.

بالن: ابتدا یک آزمایش ساده را به شما پیشنهاد می کنم که شاید ابتدا فکر کنید که این آزمایش چه ارتباطی با موضوع دارد. اما کم کم متوجه موضوع خواهید شد: دو عدد دماسنج را تهیه کنید و یکی از آنها را

نزدیک به کف اتاق روی دیوار نصب کنید و دیگری را نزدیک به سقف روی دیوار نصب کنید سپس عدد آنها را بخوانید (البته در اتاقی که یک بخاری داخل آن روشن است آزمایش را انجام دهید) چیزی که مشاهده خواهید کرد این است که یک اختلاف چند درجه ای بین دو دماسنج خواهید دید به طوری که دماسنج بالایی چندین درجه بیشتر از دماسنج پایینی نشان می دهد شاید بیشتر شما بدانید علت موضوع چیست؟ بله چگالی هوای گرم کمتر از چگالی هوای سرد است در نتیجه هوای گرم بالاتر قرار می گیرد یعنی نزدیک سقف، باز هم شاید فهمیده باشید که این آزمایش چه ارتباطی با ساختار بالن دارد.

ابتدا اجزاء اصلی بالن را نام می بریم سپس به علت پرواز کردن آن می پردازیم.

۱- محفظه ی اصلی بالن که به صورت کیسه ای وارونه و بسیار بزرگ است ۲- شعله آتش ۳- جای سرنشین

تمام موضوع از قرار زیر است:

شعله دمای داخل کیسه ی بالن را گرم کرده و چگالی ان ناحیه (یعنی داخل بالن) را از چگالی اطراف آن کمتر می کند در این صورت هوای گرم می خواهد با هوای سرد اطراف بالن جابجا شود اما یک مانع بین این دو قرار گرفته است این مانع همان جداره ی کیسه ی بالن است. پس فشاری به کیسه ی بالن به طرف بالا وارد می شود که ناشی از تمایل جابجایی هوای گرم با هوای سرد بالای بالن می باشد. این موضوع باعث می شود که بالن به طرف بالا حرکت کند.

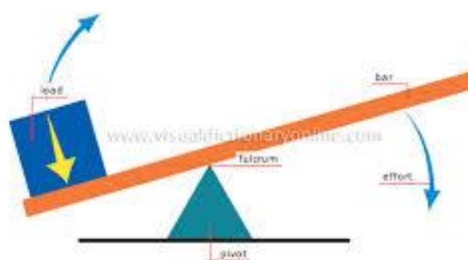
پس با این وجود می توانیم بگوئیم که هرچه هوای بیرون سردتر باشد بالن راحت تر به هوا می رود. البته در زمان های گذشته بیشتر سفر ها هم در فصل زمستان با بالن انجام می شده است.

اهرم ها: اهرم ها شامل یک تکیه گاه با یک میله بر روی آن است که متناسب با موقعیت استفاده می شود در کل ، قوانین زیر بر اهرم ها حاکم است:

اگر دو طرف میله ی اهرم مساوی باشد یعنی فاصله ی دو انتهای میله از تکیه گاه برابر باشد با وارد کردن نیرو به هر دو طرف اهرم هیچ تغییری در نیروها نداریم و اهرم در حال تعادل خواهد بود.



اما اگر یک طرف اهرم بیشتر باشد مثلاً دو برابر طرف دیگر باشد نیرویی که به طرف بلندتر وارد می شود در طرف مقابل دو برابر افزایش می یابد. و اگر فاصله سه برابر شود نیرو نیز سه برابر خواهد شد.



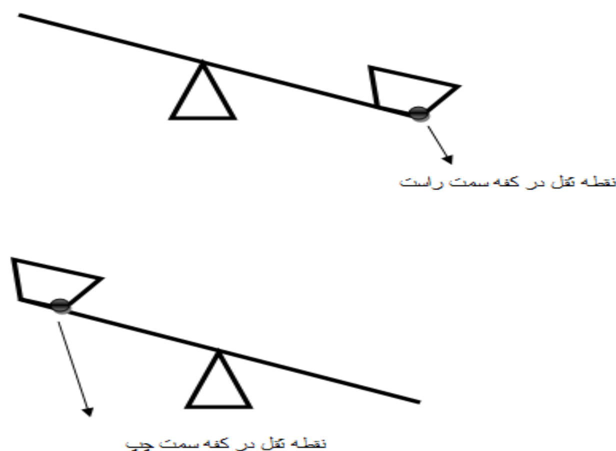
- **ترازوی ساده:** شاید تصور کنید که یک ترازوی ساده فقط یک اهرم ساده می باشد در صورتی که چنین نیست بلکه اهرمی است پیچیده، منظورمان از پیچیده بودن یک مشکل در ساخت یک ترازوی ساده است که این مشکل یک موضوع علمی در آن نهفته شده است من تصور می کنم که این مشکل در ابتدای اختراع ترازو برای بشر پیش آمده باشد و سپس بعد از مدتی فکر تازه ای به ذهنشان رسیده باشد اما این مشکل چیست که ترازویی با آن سادگی را برای ما مهم کرده است.

اگر شما یک اهرم یا الاگلنگ ساده درست کنید و در دو طرف این اهرم دو کفه یا کاسه بگذارید من می توانم به اطمینان به شما بگویم که ترازوی دقیقی نساخته اید و کاملاً در اشتباه هستید. من یک وزنه ی یک کیلوگرمی یا اینکه یک کیلوگرم برنج در یک کفه ی آن می ریزم تا کفه ی آن پایین برود و سپس یک وزنه ی یک کیلوگرمی را داخل کفه ی مقابل اهرم یا الاکلنگ می گذارم اما میبینیم که این وزنه ی یک کیلوگرمی، برنج (یا وزنه ی یک کیلویی طرف مقابل) کفه ی مقابل را که آن هم یک کیلوگرم است بالا نمی آورد. این مشکلی بود که به احتمال زیاد در زمان اختراع ترازوی ساده به آن برخورد کرده اند اما علت این مشکل چیست و راه حل آن کدام است؟

جواب این سوال در یک موضوع پنهان می باشد و آن هم موضوع نقطه ی ثقل است. ابتدا تعریف ساده ای از نقطه ی ثقل می کنم سپس به موضوع بازمی گردم.

نقطه ی ثقل به تعریفی ساده یعنی نقطه ای از هر جسم که در یک حالت خاص قرار گرفته که وزن کل شیء در آن نقطه جمع شده باشد.البته این تعریفی زیاد علمی و قابل آزمایش نیست. من یک آزمایش را به شما می گویم که نقطه ثقل اجسام را به دست آورید یا درک کنید: نقطه ای از هر جسم که اگر به آن نقطه طنابی وصل کنیم و به طرف بالا بلند کنیم در وضعیت جسم نسبت به حالت اولیه تغییری پیدا نشود به آن نقطه ، نقطه ی ثقل آن حالت می گویند. یک جسم در حالت های مختلف قرارگیری نقاط ثقل متفاوتی نیز خواهد داشت. حال که تعریف نقطه ثقل را تقریباً درک کرده ایم به شکل الاکلنک در وزن کردن بازمی گردیم وقتی ما یک کفه ی الاکلنگ را پر از یک کیلوگرم از یک ماده مثل برنج کرده ایم نقطه ی ثقلی برای

کفه ایجاد کرده ایم فرض کنید در کفه راست این نقطه ی ثقل در گوشه ی راست کفه ایجاد می شود (شکل مقابل)



البته چون کفه کج شده است نقطه ی ثقل به این ناحیه می افتد.

حال فرض کنید در کفه ی مقابل آن می خواهیم یک وزنه ی یک کیلوگرمی یا یک کیلوگرم دیگر برنج بریزیم در این صورت نقطه ی ثقل این کفه کجا خواهد بود: نقطه ی ثقل این کفه در گوشه ی راست کفه که به طرف تکیه گاه نزدیک است می افتد. مثل شکل زیرین در شکل قبلی:

پس چون اهرم طرف چپ ترازو یا الاکلنگ از اهرم طرف راست کمتر خواهد شد وزنه ی ۱ کیلوگرمی جدید نمی تواند کفه ای که پایین قرار گرفته است را بالا بیاورد. حال ما برای حل این مشکل باید چاره ای بیاندیشیم و آن این است که همیشه نقطه ی ثقل دو کفه روی دو نقطه ای از اهرم به فاصله ی یکسانی از تکیه گاه قرار بگیرند و این دو نقطه تحت هیچ شرایطی تغییر نکند.

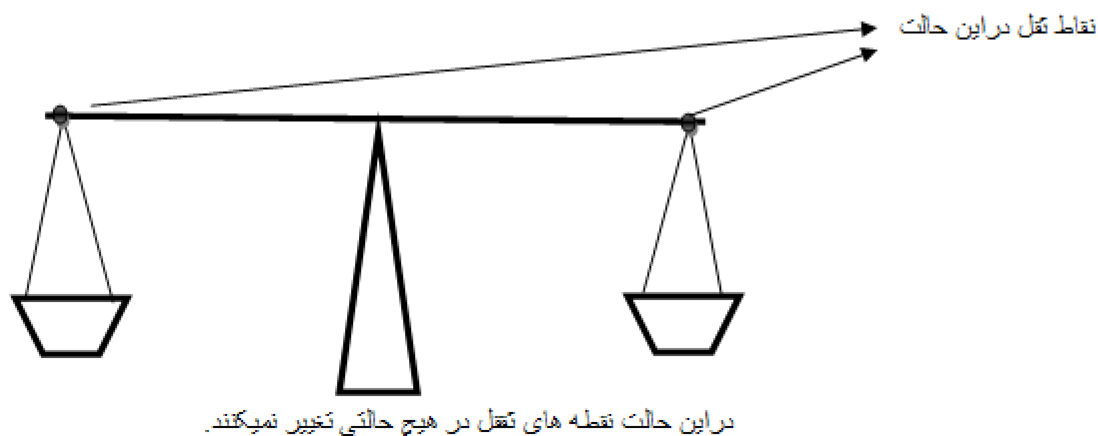


در اهرم بالا یعنی الاکلنگ قبلی با تغییر در وضعیت اهرم (بالا و پایین رفتن) نقطه ی ثقل کفه ها تغییر می کرد اما اکنون می بایست کاری کنیم که دو نقطه ی ثقل در تمام وضعیت های الاکلنگ یا اهرم یکسان بماند یعنی تغییر مکان ندهد.

ما باید دو کار انجام دهیم: ۱- کفه های ترازوباید همیشه به حالت افقی بایستند یعنی کج نشوند تا نقطه ی ثقل آنها تغییر نکند. ۲- نقطه ی ثقلی برای کفه ایجاد کنیم که همیشه وزن کل کفه را به یک نقطه ی ثابت منتقل کند (البته حالت دوم همان حالت اول است که با زبانی ساده تر بیان شده است)

برای این کار ایده ی زیر پیشنهاد می شود: اگر ما به کفه ها چند نخ وصل کرده و این نخ ها را به هم گره بزنیم دو نکته بالا را رعایت کرده ایم. به این صورت که اگر محل گره نخ ها را در دستمان بگیریم هرچه داخل کفه بریزیم تمام وزن به نقطه ی گرهی که در دستمان است منتقل می شود. و همچنین ما به هر صورت که دستمان را بگیریم کفه باز هم به صورت افقی نسبت به زمین می ایستد حال اگر ما دو کفه را به این گونه به دو طرف اهرم آویزان کنیم مشکل را حل کرده ایم یعنی نقطه ی ثقل را به دو انتهای اهرم منتقل کرده ایم که هیچگاه تغییر نمی کند چون کفه ها همیشه به حالت افقی قرار گرفته اند.

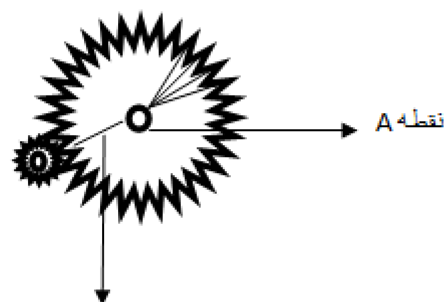
پس آنچه که نتیجه شد این است که با تغییر حالت اهرم از حالت افقی به حالت مورب یعنی با گذاشتن وزنه در یک کفه نقطه ی ثقل در یک مکان قرار می گیرد که با نقطه ی ثقل طرف مقابل نامتناسب خواد شد.



قرقره ها- باالبرها و چرخ دنده ها: بحث قرقره و چرخ دنده ها شما را با مکانیسم کار بسیاری از دستگاه هایی که قدرت خارق العاده ای دارند آشنا می سازد و علت اینکه چرخ دنده ها و قرقره ها چنین نیرویی را از کجا می آورند و چه قوانین در آن نهفته می باشد در این بخش مورد بحث قرار می گیرد. چه در اهرم ها و چه در چرخ دنده ها و چه در قرقره ها اساس کار این است که ما به یک طرف دستگاه نیروی کمی وارد می کنیم و از طرف دیگر آن نیرویی چند برابر دریافت خواهیم کرد.

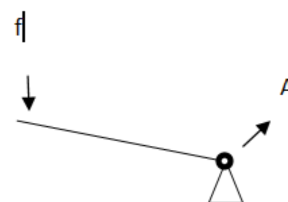
اما ما قبلاً گفتیم که انرژی نه به وجود می آید و نه از بین می رود پس چگونه ممکن است که ما بدون بکارگیری قدرت و نیروی زیادی اجسام سنگینی را جابجا کنیم. در نگاه اول شاید فکر کنید که این دستگاه ها کاری که انجام می دهند افزایش انرژی می باشد اما در حقیقت اینگونه نیست هیچ افزایش انرژی ای در این سیستم ها رخ نمی دهد.این سیستم ها آنچه انجام می دهند افزایش نیرو است نه افزایش انرژی. بدین صورت که انرژی ورودی به دستگاه هرچه باشد به همان مقدار در طرف مقابل (خروجی) انرژی خارج می شود. اما بحث در اینجا تجمع و ذخیره ی انرژی است. بدین صورت که ما با به دست آوردن یک خاصیت، خاصیت دیگری را از دست می دهیم، ما نیروی بیشتری از این دستگاه ها به دست می آوریم اما سرعت عمل پایین می آید، و این یک قانون است. هر دستگاهی چه اهرم باشد ، چه قرقره و یا چرخ دنده اگر باعث افزایش نیرو شوند سرعت عملکردشان با همان نسبت کاهش می یابد. مثلا ما اگر ۱۰۰۰ دور یک چرخ دنده

را بچرخانیم این نیرو چرخشی با عبور از تعداد زیادی چرخ دنده ی دیگر در نهایت به چرخ دنده ی آخر می رسد اما چرخ دنده ی آخری مثلاً فقط ۱۰ دور می چرخد در این صورت سرعت عملکرد ۱۰۰ برابر کاهش یافته اما قدرت عملکرد ۱۰۰ برابر افزایش می یابد. در اینجاست که می فهمیم انرژی ورودی برابر با انرژی خروجی است اما ابتدا موضوع چرخ دنده را توضیح می دهم سپس به قرقره و اهرم می رسیم. اگر یک چرخ دنده که دارای ۱۰۰ دنده باشد را با یک چرخ دنده که داری ۱۰ دنده است گیر دهیم در این صورت با چرخاندن یک دور کامل چرخ دنده ی کوچک تنها ۱۰ دنده از چرخ دنده ی بزرگ با دنده های چرخ دنده ی کوچک تماس داشته اند و هنوز ۹۰ دنده ی دیگر باقی مانده است پس باید در مجموع چرخ دنده ی کوچک ۱۰ دور کامل بچرخد تا تمام دنده های چرخ دنده ی بزرگ وارد کار شوند و یک دور کامل بچرخد، آنچه که در این میان عاید ما می آید نیروی زیاد است. البته این افزایش نیرو را تنها باید از مرکز چرخ دنده ی بزرگ تر استفاده کنیم یعنی میله ای که در نقطه ی A شکل قبلی بیرون آمده است. با کمی تأمل در این موضوع پی خواهیم برد که شباهت زیادی بین چرخ دنده ها و اهرم ها وجود دارد و در اصل از یک قانون پیروی می کنند.

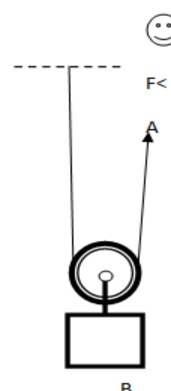




می پرسید چگونه؟ شما شعاع های چرخ دنده ی بزرگ تر را اهرم در نظر بگیرید، البته شعاع ها به اندازه ی تعداد دنده ها می باشد. یعنی ما در این مورد ۱۰۰ اهرم داریم که از محیط دایره به مرکز دایره آمده اند. و در نقطه ی A به هم رسیده اند. یعنی A تکیه گاهی برای همه ی این اهرم ها است، چرخ دنده ی کوچک به صورت نوبتی از این اهرم ها استفاده می کند یعنی یکی پس از دیگری آنها را به فاصله کمی حول محور A می چرخاند. بنابراین تمام اهرم های فرضی چرخ دنده ها به صورت اهرم زیر است.

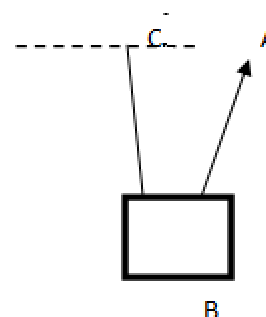


قرقره ها: آنچه که در بحث قرقره ها وجود دارد از نظر افزایش قدرت و کاهش سرعت شبیه به بحث اهرم ها و چرخ دنده ها می باشد. اما اساس کار و مکانیسم آن در قرقره ها متفاوت از این دو می باشد. تنها قرقره ای که به موضوع بحث ما ارتباط دارد نوعی از قرقره ها می باشد که به نام دستگاه آتود می شناسند. طرح کلی آن بدین صورت است که یک قرقره را برروی یک طناب سوار می کنند و یک انتهای طناب را به سقف ثابت می کنند و یک انتهای دیگر طناب را با دست به بالا می کشند. شکل مقابل:



در این دستگاه همان طور که معلوم است با بالا بردن طناب، قرقره حرکت می کند یعنی قرقره متحرک است و اجسام با قرقره به بالا حرکت می کند در قرقره مقابل ما اگر نیرویی ۲۰ کیلوگرمی (N ۲۰۰) به قسمت A طناب وارد کنیم قرقره در قسمت B دو برابر نیروی بالا به ما نیرو می دهد. علت این امر را با زبانی

بسیار ساده توضیح می دهم. خوب به شکل بالا دقت کنید. حال جسم و قرقره را با هم یک جسم فرض کنید و این به گونه ای است که به یک جسم (در شکل پایین) دو طناب متصل باشد حال فرض کنید فردی قسمت D یعنی قسمت ثابت شکل قبلی را می گیرد و فرد دیگری قسمت A طناب را می گیرد، در این صورت همه می دانیم که نصف نیرو برای یک فرد و نصف دیگر برای دیگری می افتد.

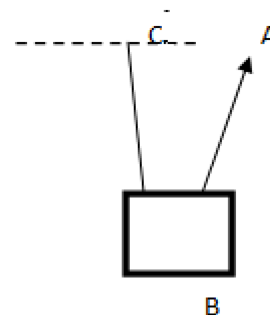


یعنی این دو نفر با هم یک جسم را بلند کرده اند. حال فرض کنید فردی که قسمت D طناب را گرفته است آن را به یک سقف گره بزند خوب در این حالت باز هم نصف وزن جسم به فرد A و نصف دیگر آن به سقف وارد می شود. در این مثال قرقره ای در کار نبود اما کار مهمی که قرقره انجام می دهد از قرار زیر است:

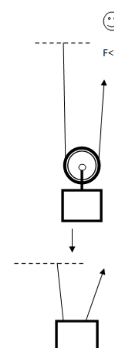
قرقره وظیفه ی تقسیم نیرو را در حالات مختلف برعهده دارد. چگونه؟

فرض کنید در مثال قبلی که قرقره ای در کار نیست و دو طناب به یک جسم مثلاً یک کیسه سیمان متصل شده اند یک انتهای یکی از طناب ها رابه سقف گره می زنیم و انتهای طناب دیگر را با دست بالا نگه می داریم حال ما نمی دانیم که طناب دومی را با چه نیرویی نگه داریم که به صورت مساوی نیرو بین دو طناب تقسیم شود یعنی اگر بیش از حد دستمان را بالا نگه داریم طنابی که به سقف آویزان است شل شده و کاربردی ندارد و کل وزن کیسه به روی دست می افتد در اینجا قرقره این کار تقسیم وزن را برایمان در طول عمل بالا بردن جسم انجام مي دهد بدین صورت که با غلطیدن قرقره روی طناب یک تیکه در هر لحظه مانع از شل شدن طنابی می شود که به سقف متصل است و به این صورت همیشه نصف نیرو به سقف

و نصف دیگر آن به دست ما وارد می شود و ما یک جسم ۱۰۰ کیلوگرمی را که بلند می کنیم تنها ۵۰ کیلوگرم نیرو به آن وارد می کنیم.

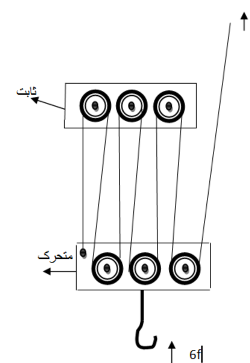


اما در اینجا نیز همانند بحث چرخ دنده و اهرم ها متناسب با افزایش قدرت، کاهش سرعت عملکرد داریم یعنی اگر ما طناب A را ۱۰۰ سانتی متر بالا بکشیم جسم وقرقره تنها ۵۰ سانتی متر بالا می آید و علت آن به زبان ساده این است که یک سر طناب همیشه به سقف متصل است و طناب دولا شده است.



اما چگونه می توان در قرقره ها افزایش نیرو را بیشتر از دو برابر کنیم. در بحث قبلی در قرقره ها ما فقط دو برابر افزایش نیرو داشتیم، در اهرم ها و چرخ دانده ها به راحتی می توانیم این افزایش نیرو را به دلخواه تغییر دهیم یعنی بدین صورت که ما در اهرم ها به افزایش دسته ی اهرم طرف خود نسبت به طرف جسم افزایش نیرو را بیشتر می کردیم. و در بحث چرخ دنده نیز با افزایش نسبت اختلاف اندازه ی دو چرخ دنده این کار انجام می شد. اما در بحث قرقره ها کار کمی معمایی تر می شود و نیاز به تفکر بیشتری دارد. ما تا اینجا در بحث قرقره ها فقط دو برابر افزایش نیرو داشتیم و به تبع نیز دو برابر کاهش سرعت عملکرد داشتیم.اگر چند عدد قرقره را به صورت شکل زیر به هم ببندیم دستگاهی خواهیم ساخت که ۴ برابر افزایش

نیرو به ما خواهد داد با تفکر و دقت روی شکل درخواهید یافت که مکانیسم کار چگونه خواهد بود با این توضیح که هر چهار قرقره می چرخند و قسمت بالایی دستگاه به سقف ثابت می شود. و قسمت پایینی همراه با جسم، متحرک خواهد بود تعداد قرقره ها می توانند به دلخواه بیشتر نیز شوند و قدرت بیشتری به دستگاه بدهند

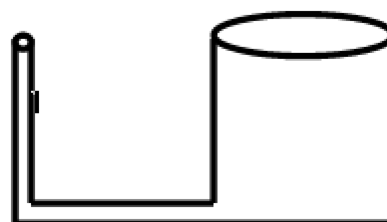


.

جک هیدرولیکی- قانون فشار بر سطح یا پاسکال:

اگر ته یک بشکه ی بزرگ سوراخ شود و سوراخ ایجاد شده کوچک باشد شما به راحتی می توانید با یک انگشت جلوی خروج آب را بگیرید اما هرچه قطر سوراخ ایجاد شده بیشتر شود مهار آب سخت تر می شود و نیروی بیشتری برای آن لازم دارید. این همان قانون فشار بر سطح است.

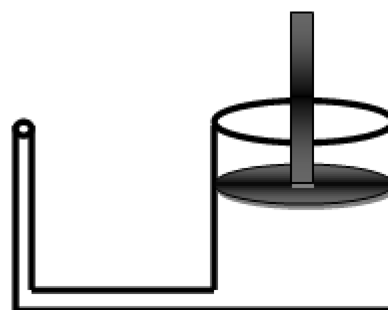
فرض کنید یک لوله را به قطر ۲ سانتیمتر به ته یک بشکه با قطر ۱ متر وصل می کنیم مطابق شکل مقابل



حال ما هم لوله و هم بشکه را دو ظرف به هم پیوسته فرض می کنیم. اگر بشکه را پر از آب کنیم لوله نیز پر از آب می گردد و آب تا هر سطحی در بشکه بالا رود در لوله نیز تا آن اندازه بالا می آید به این قانون، قانون

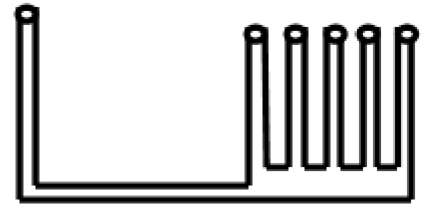
ظروف به هم پیوسته می گویند. یعنی میزان بالا آمدن آب در آنها به قطر ظرف بستگی ندارد در اینجا ما لوله را نیز یک ظرف باریک فرض کرده ایم.

یک آزمایش را با این دستگاه انجام می دهیم که یک موضوع را برای ما اثبات می کند. اگر یک درپوش روی لوله ی باریک قرار دهید، تا هر جایی که بخواهید می توانید در داخل بشکه آب بریزید اما اگر یک درپوش بزرگ روی بشکه بگذارید و ارتفاع لوله را بیشتر کرده و در داخل لوله آب بریزید خواهید دید که درپوش بشکه به بیرون پرت می شود. علت این اتفاق قانون فشار بر سطح است که نشانه می دهد فشار مایعات به ارتفاع بستگی دارد. هرچه سطح زیر درپوش یا پیستون بزرگ تر باشد فشار بیشتری بر پیستون وارد می شود.فرض کنید به جای درپوش دو عدد پیستون متحرک داخل لوله و بشکه قرار می دهیم مثل شکل مقابل:



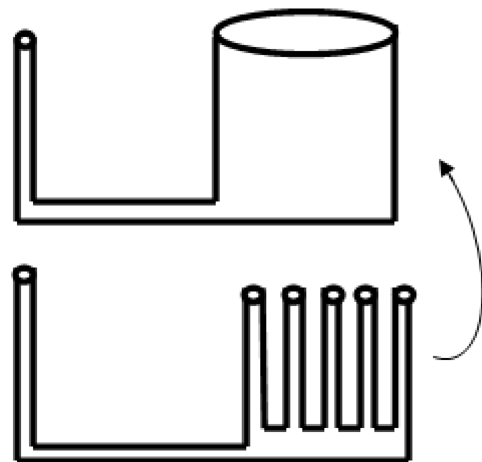
با فشار دادن پیستونی که در لوله ی باریک قرار دارد ما آب را از لوله ی باریک به بشکه وارد می کنیم آب سطح بشکه با این کار به آرامی بالا می آید و پیستون روی خود را نیز بالا می آورد. که این باعث ایجاد یک افزایش نیرو در پیستون بزرگ می شود که علت آن به شرح زیر است (البته همانند اهرم ها کاهش سرعت عملکرد داریم)

فرض کنید قطر لوله ۵۰ برابر قطر لوله ی باریک می باشد یعنی مثل این می باشد که بشکه را همانند ۵۰ عدد لوله ی باریک در نظر بگیریم مانند شکل زیر این ۵۰ عدد لوله اگر به هم متصل شوند معادل همان بشکه می باشد.



با پایین آوردن فرضاً ۱۰۰cm پیستون در لوله ی ۲cm تنها، پیستون بزرگ بشکه و یا هر پیستون از ۵۰ عدد پیستون شکل زیرین تنها ۲cm بالا می آیند اما با قدرتی ۵۰ برابر بیشتر از آنچه به بیستون کوچک وارد شده بود.

علت به زبان ساده این است که ما باید آب را از یک لوله وارد ۵۰ عدد لوله کنیم پس باید ۵۰ برابر پیستون را بیشتر پایین بیاوریم تا آب در بشکه یا بشکه ی لوله های به هم پیوسته بتواند چند سانتیمتر بالاتر بیاید اما در عوض نیروی همه ی لوله ها جمع شده و چندین برابر می شود که در بشکه این کار به صورت پیوسته انجام می شود.



گوشی پزشکی: شاید بگویید که چرا مبحث گوشی پزشکی در این بخش یعنی بخش قانون های فشار آمده است و گوشی پزشکی اصلاً چه ارتباطی به قانون فشار بر سطح دارد. در اینجا فقط به توضیح این ارتباط می پردازیم و خواهیم دانست که گوشی پزشکی بدون هیچ مکانیسم پیچیده ای چگونه صدایی با آن ضعیفی را به صدای قوی تبدیل می کند. در بحث جک هیدرولیکی دیدیم که اگر ما از طرف باریک جک نیرویی به درون مایع آن وارد کنیم در طرف دیگر آن افزایش نیرویی متناسب با اختلاف قطر دو طرف خواهیم داشت. موضوع در گوشی پزشکی نیز به این قانون برمی گردد اما در اینجا موضوع عکس آن است یعنی اگر ما به طرف بزرگ تر نیرو وارد کنیم مایع در طرف باریک تر به سرعت بسیار زیادی به بیرون می جهد.در گوشی های پزشکی به جای مایع این کار توسط هوای موجود در شیلنگ گوشی انجام می گردد.

ابتدا اجزای گوشی را نام می بریم سپس مکانیسم عمل آن را بررسی می کنیم. ۱- قیف گوشی ۲- شیلنگ هدایت صدا ۳- دو مجرای فلزی باریک که وارد گوشی می شوند.

مکانیسم عمل بدین صورت است که اگر به طرف بزرگتر یعنی قیف گوشی یک ضربه وارد شود این فشار باعث به جریان افتادن هوای داخل قیف و لوله ها می شود و چون سطح قیف چندین برابر بزرگ تر از قطر لوله های گوشی می باشد سرعت جریان هوا در داخل لوله چندین برابر بیشتر از سرعت آن در قیف می شود. و ارتعاشی که هوای داخل قیف را به حرکت درآورده است باعث ایجاد ارتعاش بزرگ تری در لوله ها می شود و در نتیجه پرده ی گوش را بیشتر به ارتعاش درآورده و صدای بیشتری تولید می کند.



پنکه ها و هواکش ها: آنچه که در این بخش می خواهم توضیح دهم نحوه ی تولید باد توسط پروانه ها یا پره ها می باشد، مکانیسمی ساده اما بسیار کارآمد در صنایع. تقریباً بادکش ها و پنکه ها در بیشتر وسایلی که امروزه با آن سروکار داریم کاربرد دارند که در برخی از آنها نقش خنک کننده و در برخی دیگر نقش تهویه را دارد.

همه می دانیم که بادبزن های دستی چگونه تولید باد می کنند این بادبزن ها با حرکت در میان هوا مولکول های هوا را به حرکت در می آورند و ایجاد باد می کنند. حرکت بادبزن های دستی به صورت رفت و برگشتی می باشد که در اثر این حرکات هوای پیرامون بادبزن به جلو رانده می شود البته بادبزن ها باید به صورت مورب حرکت رفت و برگشتی داشته باشند و این مورب بودن در حرکات رفت معکوس حرکات برگشت می باشد. به این صورت که مسیر حرکت بادبزن به هر طرفی که باشد، لبه ی بادبزن یعنی قسمتی که در مقابل دسته بادبزن است پشت به دسته در عقب تر قرار می گیرد که باعث ایجاد یک شیب می شود که موجب راندن مولکول های هوا به جلو می گردد. اما موضوع تولید باد در پره های پنکه ها کمی متفاوت از بادبزن دستی می باشد بدین صورت که حرکت رفت و برگشتی در پره ها وجود ندارد بلکه با چرخیدن پره باد تولید می گردد و به جلو رانده می شود.

طراحی این پره ها به شرح زیر می باشد:

یک صفحه ی دیسکی صاف را در نظر بگیرید (مثلاً صفحه ی سی دی) فرض کنید آن را حول محور مرکزش می چرخانیم در این صورت هیچ بادی تولید نمی شود اما اگر برش هایی را به صورت شعاعی در دیسک ایجاد کنیم و یک لبه ی هر یک از این برش ها را به طرف بالای دیسک به مقدار کمی خم کنیم به طوری که دیسک طوری بچرخد که لبه ی بالا آمده پره ها در عقب جهت چرخش قرار گیرد (مانند شکل مقابل)

حالتی ایجاد می گردد که شبیه به بادبزن دستی می باشد اما با این تفاوت که در اینجا حرکات رفت و برگشتی نخواهیم داشت و پره ها با چرخیدن حول محور دیسک به دلیل داشتن یک شیب در هر پره فشاری به هوای جلو هر پره وارد می شود به طوری که هوا را با سرعت به طرف جلو می راند و با این مکانیسم تولید باد می کند. اما یک نکته ی دیگر در بحث پنکه ها و هواکش ها وجود دارد و آن این است که متناسب با هوایی که در جلو پره ها ایجاد می گردد یک مکش نیز در عقب پره ها ایجاد می شود که در واقع ناشی از هوایی است که می خواهد جایگزین هوایی شود که به جلو رانده شده است. از این مکش در بسیاری از شرایط و ابزارها استفاده می شود که نمونه هایی از آن را بعداً توضیح می دهیم.



هلی کوپترها و مکانیسم عمل آنها:

اگر بگوییم هلی کوپتر یکی از مهمترین، پیچیده ترین و خلاقانه ترین ابزاری است که تا کنون بشر اختراع کرده است اشتباه نکرده ام.

نکات حائز اهمیتی در مکانیسم و کارکرد هلی کوپتر وجود دارد که از دیدگان بیشتر افراد به دور است. البته کنجکاوی در هر چیز انسان را به جواب می رساند.

در این مبحث ما به نکات مهم و جالبی که در طراحی و ساخت هلی کوپترها وجود دارد می پردازیم. نکاتی که شاید بیشتر شما بدان توجهی نکرده باشید، و شاید سؤالاتی برایتان پیش آمده باشد اما به طور کامل و دقیق پاسخ آن را نیافته باشید. در این بخش به آنها خواهید رسید.

هلی کوپتر دارای ۴ جزء اصلی می باشد:

۱- پره های بزرگ یا ملخ بزرگ ۲- ملخ کوچک ۳- اهرم تغییر حالت دهنده ی ملخ ها ۴- موتورها.

البته هلی کپتر دارای اجزاء مهم دیگری نیز می باشد اما بحث مورد نظر ما بر روی مکانیسم اصلی آن است که این مکانیسم به سه جزء از اجزاء بالا ارتباط دارد.

اجزاء نام برده در بالا را به ترتیب توضیح می دهم و در هر قسمت قوانین مربوط به آنها را با زبانی ساده اما علمی شرح خواهم داد:

۱- پره ی بزرگ یا ملخ بزرگ) ملخ بزرگ بالای سقف هلی کوپترها قرار گرفته و معمولاً دارای ۳ الی ۴ پره می باشد. ملخ بزرگ در حقیقت دستگاه بالا کشنده ی هلی کوپترها می باشد. یک ملخ برای اینکه بتواند یک هلی کوپتر را بالا بکشد باید دارای مکانیسمی شبیه به پره ی پنکه باشد. یعنی از یک طرف مکش و از طرف دیگر ایجاد باد کند.

به طرف مکش پره هاطرف کم فشار و به طرف باد دهنده پره طرف پرفشار می گویند. همیشه از طرف پرفشار یعنی طرف باد دهنده نیرویی به طرف کم فشار بر پره ایجاد می شود که پره را به طرف کم فشار می راند. این همان مکانیسم و علت بالا رفتن پره های در حال چرخش است. در هلی کوپتر پره ها یا ملخ بزرگ به صورت افقی قرار گرفته اند به صورتی که طرف پرفشار در زیر ملخ و طرف کم فشار در در بالای ملخ ایجاد می شود. به طوری که اگر ما در زیر ملخ قرار بگیریم باد شدید آن را حس خواهیم کرد.

با ایجاد یک منطقه ی پرفشار در زیر ملخ و یک منطقه ی کم فشار در بالای ملخ طبق آنچه که گفته شد نیرویی از زیر پره به طرف بالا به آن وارد می شود که باعث می شود ملخ را به بالا براند.

حال اگر سرعت پره به حدی باشد که قدرت لازم برای بلند کردن وزن زیادی را داشته باشد می تواند یک هلی کوپتر را از زمین جدا کند و به طرف بالا حرکت کند. تا زمانی که ملخ هلی کوپتر در گردش باشد و به طرف پایین فشار وارد کند و در قسمت بالای آن منطقه کم فشار ایجاد شود به بالا رفتن خود ادامه می دهد.

۲- ملخ کوچک) علت نصب ملخ کوچک کاملاً در ارتباط با ملخ بزرگ قرار دارد. البته چه ارتباطی دارد، این یک مسأله ی مهمی است که به تشریح آن با زبانی ساده اما علمی می پردازیم. قانونی در فیزیک وجود دارد که به قانون سوم نیوتون مشهور است که می گوید اگر نیرویی به جسمی وارد گردد آن جسم نیز نیرویی در خلاف جهت به عامل آن وارد می کند. مقصود ما از بیان این قانون چه بود و چه ارتباطی با موضوع دارد.

بگذارید قضیه را برایتان مستقیماً توضیح دهم سپس به قانون بازمی گردم. حقیقت این است که هنگامی که ملخ هلی کوپتر در حال چرخش است و تا هنگامی که بدنه ی هلی کوپتر با زمین ارتباط دارد مشکلی خاص وجود ندارد اما به محض اینکه هلی کوپتر از زمین جدا می گردد یک اتفاق ناگوار در پیش رو می باشد. و آن هم تمایل بدنه ی هلی کوپتر به چرخش در جهت خلاف چرخش ملخ بزرگ است. که این به معنای فاجعه و سقوط هلی کپتر می باشد. اما شاید برایتان قابل درک نباشد که چرا هلی کوپتر تمایل دارد به طرف خلاف جهت ملخ بزرگ بچرخد این موضوع به دلیل همان قانون سوم نیوتون است که چون موتور هلی کوپتر به

ملخ نیرویی وارد می کند و آن را می چرخاند، ملخ نیز نیرویی خلاف جهت آن به موتور و در نتیجه به بدنه ی هلی کوپتر وارد می کند و هلی کوپتر را برعکس خود می چرخاند. (البته این موضوع و علت آن بحث مفصلی می خواهد اما ما به این حد بسنده می کنیم) شاید حدس زده باشید که ملخ کوچک چه کارایی دارد. اگر نمی دانید خودم توضیح می دهم:

اگر دقت کرده باشید ملخ کوچک در عقب هلی کپترها و به صورت عمودی و رو به کناره ی هلی کپترها تعبیه شده است هر سه حالت گفته شده دلیل دارد که بعداً پی می برید.

این ملخ نیز همانند پنکه ها و هر پره ای دیگر از یک طرف کم فشار و از طرف دیگر پرفشار می باشد و تمایل دارد به طرف کم فشار حرکت کند.

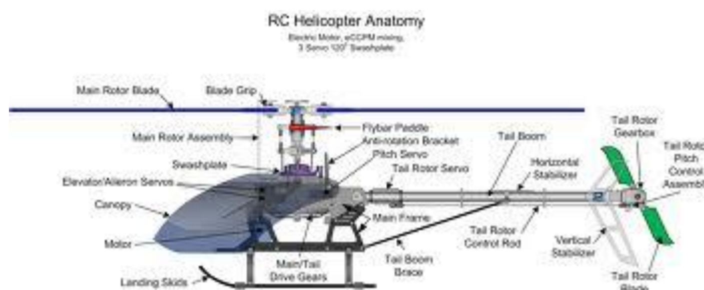
حال ما این ملخ را در ته هلی کوپتر تعبیه کرده ایم تا نیرویی در خلاف جهت چرخش هلی کوپتر وارد کند که باید این نیرو مساوی با نیروی چرخش هلی کپتر (چرخش تمایلی) باشد تا آن را خنثی کرده و هلی کوپتر در آسمان ثابت بماند و نچرخد.

حال سؤالی می پرسم که اگر متن بالا را متوجه شده اید آیا می توانید پاسخ دهید که جهت چرخش و جهت باد دادن ملخ کوچک باید چگونه باشد؟ یعنی به کدام طرف باشد؟

باز هم خودم پاسخ می دهم:

این جهت گیری بستگی به جهت چرخش ملخ بزرگ هلی کوپتر دارد فرض کنید جهت چرخش ملخ بزرگ هلی کوپتر راستگرد است در این صورت بدنه ی هلی کوپتر تمایل دارد که به صورت چپگرد بچرخد یعنی اگر دُم هلی کوپتر را از بالا نگاه کنیم تمایل دارد از راست به چپ بچرخد. پس بنابراین باید ملخ کوچک را طوری برروی دُم هلی کوپتر قرار داد که دُم را به طرف راست فشار دهد یعنی یک منطقه ی پرفشار در جهت چرخش دُم ایجاد کند تا مانع چرخش دُم هلی کپتر شود.

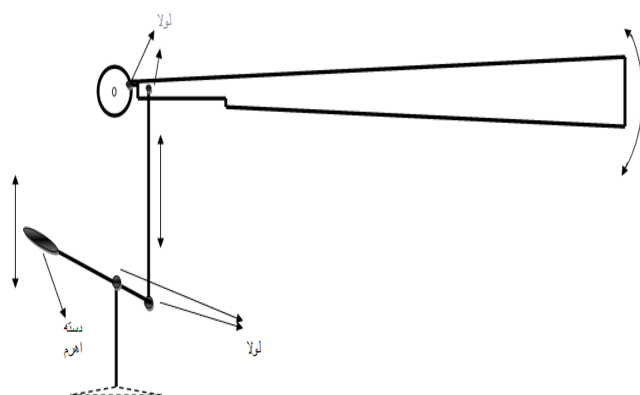
پس کار ملخ کوچک بسیار حیاتی است و از سقوط و انحراف هلی کپتر که ناشی از تمایل چرخش آن است جلوگیری می کند. تصویر زیر نمایی از توضیحات می باشد.



۳- اهرم تغییر حالت دهنده ی ملخ بزرگ:

شاید این سوال برایتان پیش آمده باشد که چرا هلی کوپترها گاهی روی زمین قرار گرفته اند و با اینکه ملخ بزرگ آنها در حال چرخش با تمام سرعت است هلی کوپتر بالا نمی رود و در جای خود می ماند. و هر وقتی که خلبان اراده کند هلی کوپتر پرواز می کند. علت این امر این است که هنگامی که هلی کوپتر در حالت عادی روی زمین قرار دارد پره های آن کاملاً به صورت صاف قرار گرفته و در حال چرخش اند که در این حالت هیچ نیرویی به طرف پایین وارد نمی کند یعنی هیچ بادی تولید نمی کنند چون حالت تخت و صاف دارند. اما به هر پره ی ملخ بزرگ یک میله متصل شده است و این میله ها به داخل هلی کوپتر هدایت شده اند و به اهرمی جلو خلبان متصل است به صورتی که با بالا کشیدن اهرم این میله ها حرکت کرده و پره های ملخ را کمی متمایل و کج می کنند. با متمایل شدن پره های ملخ همان طور که قبلاً در بحث پنکه ها آمد پره ی ملخ شروع به ایجاد باد به طرف پایین می کند یعنی در زیر هلی کوپتر منطقه ی پرفشار و در قسمت بالای آن منطقه ی کم فشار ایجاد می گردد و هلی کوپتر به هوا می رود. شکل آن شما را در درک بحث کمک می کند. در شکل زیر یکی از پره های ملخ کشیده شده بقیه پره ها مشابه اند:





تغییر مسیر و چرخیدن هلی کوپتر:

برای تغییر مسیر دادن هلی کوپتر کافی است سرعت ملخ کوچک تغییر کند. با کم شدن سرعت در جهت تمایل هلی کوپتر که قبلاً گفته شد و در صورت افزایش سرعت ملخ کوچک هلی کوپتر در جهت عکس می چرخد و تغییر مسیر می دهد.

هواپیماها: بحث مکانیسم هواپیما بسیار ساده تر از مکانیسم هلی کوپتر می باشد. تائیدی بر این گفته شاید این باشد که هلی کپتر تقریباً ۱۶ سال بعد از اینکه برادران رایت هواپیما را اختراع کنند توسط برتان اختراع شد. البته این بدین معنا نیست که ساخت هواپیما نیز ساده تر باشد بلکه تنها از نظر مکانیسم تئوری از آن ساده تر است.

هواپیما را می توان ماشینی تصور کرد که می تواند بر روی هوا سوار شود و روی آن حرکت کند. اما این خاصیت خود شرح مفصلی دارد: اینکه یک ماشین بتواند روی هوا راه برود، به شکل فیزیکی ماشین یا آیرودینامیک آن و به سرعت آن بستگی دارد. حال این دو ویژگی را در هواپیما شرح می دهیم:

شکل فیزیکی یا آیرودینامیکی: شکل فیزیکی تمام نقاط هواپیما در پرواز آن تأثیر دارد. اما شکل دو نقطه ی آن از همه مهمتر است یکی نوک هواپیما و دیگری بال های هواپیما.

البته قبل از شروع باید یک توضیح کلی در مورد هواپیما داده شود: آنچه که هواپیما را در آسمان نگه می دارد و به جلو می راند قدرت بسیار زیاد موتورهای آن است اما اینکه موتورهای هواپیما چگونه آن را در هوا نگه می دارند و به جلو می راند نیاز به توضیحی ساده دارد. هواپیماها اکثراً دارای پروانه های پره دار بزرگ هستند که با سرعت بسیار بالایی در حال چرخش هستند این پره ها چنان با قدرت و سرعت زیادی می چرخند که می توانند بادی معادل یک طوفان بزرگ را در منطقه ی جلو خود ایجاد کنند که سرعت این طوفان به ۸۰۰ $\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$ بر ساعت می رسد.

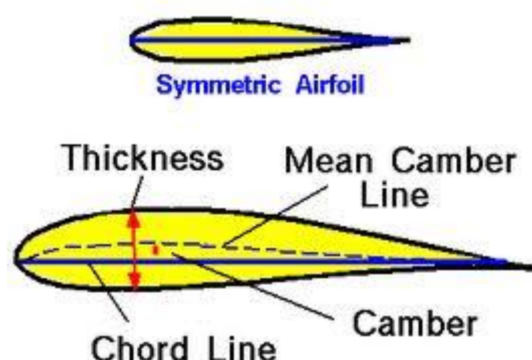
همان طور که قبلاً گفتیم خاصیت پره ها و هواکش ها تمایل به رانش و پیشروی در خلاف جهت باد ایجاد شده می باشند. یعنی از منطقه ی پرفشار به منطقه ی کم فشار.

در هواپیما ها پره ها یا ملخ ها طوری روی بال ها سوار شده اند که به طرف عقب هواپیما باد ایجاد می کند یعنی در پشت بال ها منطقه ی پرفشار و در جلو آن منطقه ی کم فشار ایجاد می کند. هنگامی که هواپیما

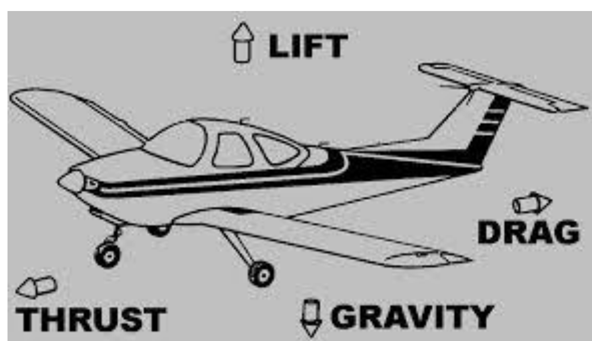
روی زمین است این پره ها کاری انجام نمی دهند و فایده ای ندارند اما در هنگام پرواز هواپیما و بلند شدن از زمین با ایجاد یک نیروی رانشی و رو به جلو هواپیما را بر روی هوا سوار کرده و به جلو می راند.

اما هواپیما چگونه از زمین جدا می شود و نقش بال ها و شکل آنها در این زمینه چیست؟ این موضوع به شکل فیزیکی بال ها و سرعت هواپیما روی زمین بستگی دارد. اما بال ها باید چه شکلی باشند تا باعث پرواز و جدا شدن هواپیما از زمین شوند.

بال ها باید به شکلی باشند که در هنگام حرکت و سرعت گرفتن هواپیما بر زیر بال ها فشاری زیاد وارد شود. شکل مثلثی شکلی مناسب برای این کار است به صورتی که در زیر بال ها یک شیب عرضی بوجود آید که گویی بال ها با حرکت کردن می خواهند روی هوا سوار شوند.



حرکت کردن هواپیما بر روی زمین همانند حرکت ماشین بر روی زمین است یعنی توسط دو چرخ زیرین بر روی فرودگاه حرکت می کند اما به محض اینکه هواپیما از زمین جدا شد دیگر لاستیک های آن فایده ای نخواهند داشت حال باید دو موتور بال ها که هر کدام دارای یک ملخ پرقدرت هستند به کار بیافتاند و با به کار افتادن این دو موتور همان طور که بارها گفته شد هواپیما به جلو رانده می شود. و به دلیل شکل خاص بال ها هواپیما شروع به اوج گرفتن می کند. همان طور که در شکل نشان داده شد با سرعت گرفتن هواپیما باد به زیر بال ها برخورد کرده و آن را به طرف بالا می راند.



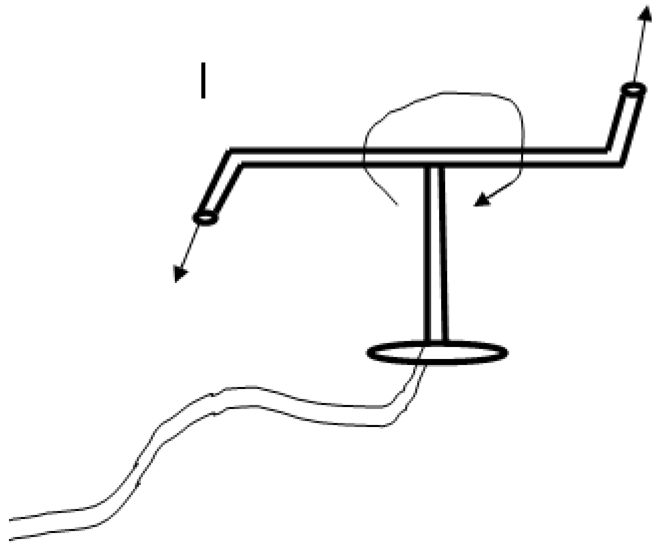
چرخیدن و تغییر مسیر هواپیما:

برای تغییر مسیر دادن هواپیما کافی است که سرعت یکی از موتورهای آن کمتر از سرعت موتور دیگری شود در این صورت هواپیما به طرف موتوری که سرعتش کمتر شده است تغییر مسیر می دهد.

آب پاش بارانی: در اینجا می خواهم به این توضیح بپردازم که آب پاش های بارانی چگونه بدون استفاده از هر نوع موتوری می چرخند و زمین را آبیاری می کنند.

در اینجا نیز قانون سوم نیوتون پاسخ علت این چرخش است. به این صورت نیرویی که آب خروجی از دهانه ی لوله ی آب پاش وارد می کند باعث چرخش آن می گردد. البته این اتفاق برای بیشترمان می افتد و آن هنگامی است که شیر آبی را باز می کنیم که به آن یک شیلنگ وصل باشد خواهیم دید که نوک شیلنگ پس از باز کردن شیر آب و خروج آب از دهانه ی شیلنگ مقداری آن را به عقب پرت می کند. که ناشی از همان قانون سوم نیوتون است.

در آب پاش های بارانی خودکار از این خاصیت استفاده شده است یعنی آب پاش را به گونه ای طراحی می کرده اند که دو دهانه ی خروجی آب که در خلاف جهت هم قرار دارند آب را با فشار بالا به بیرون می ریزند که باعث ایجاد یک حرکت چرخشی در لوله ی خروجی آب پاش می شود. شکل زیر می تواند همراه با توضیح درک موضوع را آسان کند.



شکل دارای یک لوله ی S مانند دو طرفه می باشد که قابلیت چرخش روی یک پایه را دارد با خروج آب از دو طرف مخالف لوله S مانند شروع به چرخش حول محور خود می کند.

البته این در جت ها و موشک ها نیز باعث پیشروی آنها به جلو می گردد اما در جت ها به جای آب، گاز و آتش با قدرت بالا از ته موشک به بیرون می جهد این خروج گاز نیروی را به موشک وارد کرده و رو به جلو می راند.

جاروبرقی و دستگاه های مکنده ی دیگر:

در این مبحث بیشتر به مسائل فنی به کار رفته در طراحی جاروبرقی می پردازیم. احتمالاً همه ی شما مکانیسم عمل مکش آن را تا کنون از درس های قبلی یاد گرفته باشید. البته به توضیح مختصری در مورد آن می پردازیم و سپس به مسائل فنی آن می پردازیم.

در مبحث پنکه ها گفتیم که به ازای مقدار بادی که در جلو پنکه ها تولید می شود به همان مقدار از پشت پنکه مکش نیز ایجاد می شود در جاروبرقی ها این مکش را از مجرایی مخصوص هدایت کرده اند که برای مکیدن آشغال از آن بهره می گیرند. باد خروجی از طرف دیگر جاروبرقی بیرون داده می شود.

حال شاید بگوئید که چه نکته ی حائز اهمیتی در جاروبرقی وجود دارد که باعث شده است در مورد آن بحث شود.

یکی از این نکات این است که مواد مکشی و آشغال ها چگونه وارد کیسه می شوند. ۲- فایده های دیگر کیسه برای جاروبرقی چیست؟ و نکته ی فنی دیگر در مورد کیسه ی جاروبرقی.

مسیر مکشی از نوک دهانه ی جاروبرقی شروع شده و تا جلو پروانه ی جاروبرقی ادامه دارد شکل مقابل

اگر مسیر مکش را در شکل دنبال کنیم خواهیم دید که از دهانه ی ورودی جارو شروع شده و از منافذ کیسه گذشته و به پره ی جارو می رسد و سپس به صورت باد از عقب جارو به بیرون می رود. آشغال ها همراه مکش وارد جارو شده و در کیسه جاروبرقی به دام می افتند.

کیسه دو فایده دارد. ۱- جمع آوری و بسته بندی زباله. ۲- مانع از ورود گرد و غبار و زباله های ریز به داخل موتور می شود.

یک سؤال: آیا می شود یک پارچه از جنس خود کیسه جاروبرقی را به قسمت جلوی پروانه که در شکل با AB مشخص شده است چسپاند و دیگر کیسه ای در کار نباشد و زباله داخل خود محفظه ی جارو ریخته شود در این صورت راحت تر تخلیه و شست و شو داده می شود؟

جواب سؤال خیر می باشد این ایده ی جالبی نیست. به جواب آن به دقت فکر کنید. کیسه جاروبرقی که به عنوان یک مانع برای ورود گرد و غبار به داخل موتور و همچنین اتاق می باشد باید بسیار نفوذ ناپذیر باشد یعنی گرد و غبار نتواند از آن عبور کند. اگر جنس آن را پلاستیکی کنیم دیگر جاروبرقی کار نخواهد کرد چرا که مسیر ورودی باد و مکش هوا بسته خواهد شد بنابراین کیسه به ناچار باید حتماً پارچه ای باشد اما اگر منافذ پارچه بزرگ باشد باعث ورود گرد و غبار به داخل موتور می شود.

حال علت اینکه چرا نمی شود از یک تکه پارچه به جای کل کیسه در قسمت جلوی موتور (قسمت AB) استفاده کرد این است که در این صورت این تکه پارچه مساحت بسیار کمی نسبت به کیسه کامل خواهد داشت و این کمبود مساحت در پارچه باعث می شود که تعداد منافذ پارچه بسیار کمتر از حالت کیسه گردد در نتیجه مسیر ورودی باد و مکش تقریباً مسدود خواهد شد. هنگامی که مساحت پارچه در کیسه زیاد می شود تعداد منافذ پارچه نیز به تبع بیشتر می شود و در نتیجه هیچ مشکلی در مکش جارو ایجاد نمی شود و گرد و غبار نیز وارد نمی شود چون جنس پارچه تغییری نکرده است.

پس دانستیم که کیسه ی جاروبرقی دارای یک کار پنهانی است که یک راه کار را به ما می دهد تا بتوانیم بدون اینکه قدرت مکش جارو را کمتر کنیم از ورود گرد و غبار به داخل موتور جلوگیری کنیم.

پمپ های آب: دو نوع پمپ مکشی برای پمپاژ کردن آب وجود دارد که با دو مکانیسم متفاوت از هم کار می کنند. یکی از دو نوع، نوع تلمبه ای است و اکثر آنها دستی هستند در این پمپ ها دو نکته ی فنی و مهندسی برای غلبه بر دو مشکل وجود دارد یکی از این نکات فنی مربوط به یک طرفه بودن تلمبه می باشد که این مشکل با استفاده از دو دریچه ی توپک دار حل می شود. منظور از یک طرفه بودن پمپ این است که آب از یک طرف وارد پمپ می شود و از طرف دیگر خارج می شود. مراحل زیر در یک پمپ تلمبه ای اتفاق می افتدتا آب پمپاژ شود.

۱- تلمبه با بالا رفتن ایجاد یک مکش در انتهای ورودی می کند این کار توسط محفظه ای با قابلیت تغییر حجم انجام می شود مکشی که ایجاد می شود آب را به داخل محفظه وارد می کند. حال نوبت خارج کردن آب از محفظه ی متغیر است برای خروج آب باید محفظه فشرده شود.

اما با فشرده شدن آن آب از مسیری که وارد محفظه شده بود دوباره به بیرون می ریزد. برای جلوگیری از این مشکل یک دریچه ی یک طرفه نیاز است که در مسیر ورودی آب به محفظه ی متغیر قرار می گیرد. دریچه به صورت زیر عمل می کند: هنگامی که محفظه ی متغیر افزایش حجم می دهد آب را به داخل خود مکش می کند در این حالت توپک داخل دریچه یک طرفه بالا آمده و مسیر آب را باز می کند اما با تمام شدن مکش توپک به جای خود برمی گردد و مسیر ورودی آب را مسدود می کند و از خروج دوباره ی آب از همان مسیر جلوگیری می کند. حال با فشرده شدن محفظه ی متغیر آب می تواند از طریق مجرایی دیگر خارج شود. این دریچه ی خروجی آب نیز همانند دریچه ی ورودی باید دارای یک دریچه ی یک طرفه باشد که از ورود هوا در هنگام افزایش حجم محفظه به داخل آن جلوگیری کرده و مکش لازم برای ورود آب به داخل محفظه ایجاد شود. بدین صورت که پس از خروج آب از مسیر خروجی با برگشت محفظه و بزرگ

شدن آن درچه ی خروجی بسته شده و دریچه ی ورودی آب باز می شود. و دوباره آب وارد محفظه می گردد. پس کار پمپاژ و خروج آب به ۴ مرحله تقسیم بندی می شود.

۱- کم حجم شدن محفظه ۲- افزایش حجم محفظه و ایجاد مکش، در این مرحله دریچه ی خروجی بسته و دریچه ی ورود باز است.

۳- ورود آب به داخل محفظه ۴- کاهش حجم محفظه و خروج آب به بیرون از دریچه ی خروجی، در این مرحله دریچه ی خروجی باز و دریچه ی ورودی بسته است.

نوعی دیگر از پمپ های آب وجود دارد که بدون ایجاد مکش مستقیم کار می کنند. یعنی اساس مکانیسم آنها مکش مستقیم آب نیست. البته آب به داخل پمپ مکیده می شود اما این مکش ناشی از خروج آب از طرف دیگر پمپ است نه از خود پمپ.

ابتدا به شرح قطعات این پمپ می پردازیم سپس با زبانی ساده شرح مکانیسم آن را شروع می کنیم.

قطعات: ۱- موتور ۲- محفظه ی اصلی ۳- پره ی چرخان دنده ای

در داخل محفظه ای کوچک به نام محفظه ی اصلی پره ای دندانه دار قرار گرفته و توسط میله ای به موتوری الکتریکی متصل است. با به کار افتادن موتور پره در داخل محفظه شروع به چرخیدن می کند. در این حالت اگر مسیر ورودی را لمس کنیم هیچ نیروی مکشی ای وجود ندارد و اگر آن را نیز در داخل آب فرو ببریم هیچ آب پمپاژ نمی کند چون هیچ مکشی وجود ندارد. برای پمپاژ شدن آب کافی است که تنها مقداری آب از طریق لوله ی خروجی وارد محفظه ی اصلی شود با پر شدن این محفظه از آب پره در حال چرخش این آب را از طریق مسیر خروجی به بیرون به سرعت می ریزد با بیرون ریختن این مقدار آب یک مکش در قسمت ورودی پمپ ایجاد می شود و آب به وسیله ی این مکش اولیه وارد محفظه شده و پمپ تا زمانی که بچرخد آب را پمپاژ می کند.

اما مکانیسم این مکش چگونه است؟ گفتیم با خروج آب از محفظه به بیرون یک مکش در قسمت ورودی ایجاد می شود. یک آزمایش ساده می تواند ما را در فهم چگونگی ایجاد این مکش یاری می کند.

یک قوطی درب دار را در نظر بگیرید یک سوراخ در ته و یک سوراخ بر روی درب آن ایجاد می کنیم و آن را پر از آب می کنیم و درب آن را بسته و اجازه می دهیم آب از یکی از سوراخ ها بیرون آید. در این حالت اگر دستمان را روی سوراخ دیگری قرار دهیم یک مکش را احساس خواهیم کرد که با تمام شدن آب این مکش نیز از بین می رود. در پمپ های آب این تخلیه آب توسط پره دندانه دار انجام می گیرد خروج آب توسط قانونی در فیزیک به نام نیروی گریز از مرکز انجام میگیرد بدین صورت که پره با چرخش خود آب را نیز در داخل محفظه به چرخش در می آورد بنابر این نیرویی به آب وارد می شود که باعث خروج آب از محفظه می گردد و با خروج آب از یک طرف پمپ در طرف دیگر یعنی ورودی آن یک مکش ایجاد می شود. و این کار تا زمانی که پره در حال چرخش باشد ادامه می یابد. و آب پمپاژ می شود پس در این نوع پمپ ها علت ایجاد مکش خروج آب از محفظه توسط پره است اما در نوع پمپ تلمبه ای مکش ناشی از تغییر حجم خود محفظه بود.

رمز و کاربرد آن: منظور از آنچه که در اینجا به عنوان رمز آورده شده است ترتیب خاصی در اجزاء یک سیستم است که بدون این ترتیب خاص سیستم تکمیل نشده و کار نمی کند.

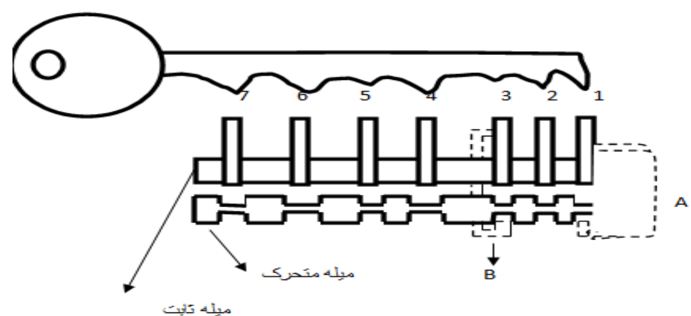
این ترتیب می تواند در اشکال- اعداد یا اجسام باشد. فرض کنید که شما در یک اتاق قرار گرفته اید و این اتاق دارای ۱۰ در می باشد که از این ۱۰ در فقط یک در آن به یک اتاق دیگر متصل است بقیه ی درها به پرتگاه منتهی می شود و راه بازگشتی هم وجود ندارد فرض کنید اتاق دومی نیز که به در اصلی این اتاق متصل است نیز به همین شکل دارای ۱۰ در دیگر می باشد و تنها یکی از آن درها در اصلی است و بقیه درها منتهی به پرتگاه است حال اگر به همین صورت چندین اتاق مثلاً ۵ اتاق به هم متصل باشند ما موفق نخواهیم شد به اتاق آخری برسیم مگر اینکه شماره ی درب های اصلی (یعنی درهای نجات) را داشته باشیم البته به صورت ترتیب وار مثلاً اتاق اولی درِ شماره ی ۲- اتاق دومی درِ شماره ی ۴- اتاق ۳ در ۶ و الی آخر پس در این حالت رمز نجات ما به این صورت است....۲۴۶ به این اعداد رمز گفته می شود که مسیر اصلی را به ما نشان می دهد. کاربرد این رمزها بیشتر در باز کردن قفل های در و یا به کار انداختن یک وسیله می باشد.

کلیدها و قفل های آن:

کلیدها به صورت رمزهای مختلفی ساخته شده اند. مثلاً در بحث باز کردن درب ها می توان از رمزها به صورت کلیدهایی با اشکال هندسی خاص استفاده کرد.

مکانیسم یک کلید را بررسی می کنیم. به شکل زیر دقت کنید و سپس توضیحات مربوطه را در زیر آن بخوانید.

در شکل یک کلید با قسمت مغزی آن نشان داده شده است.



در قسمت پایین دو قطعه ی فلزی وجود دارد که یکی از آنها ثابت و دیگر متحرک می باشد.

میله هایی که با اعداد از ۱ تا ۶ شماره گذاری شده اند به صورت فنری در داخل قطعه ی ثابت فلزی می توانند بالا و پایین بروند. و میله هایی که با حروف مشخص شده اند نیز به میله های بالایی متصل شده اند و با یک خمیدگی صفحه های متحرک و ثابت را دور زده اند و نوک هر کدام در مقابل جایگاه های خود قرار گرفته اند و در حالتی که کلید وارد نشده است میله های پایینی (خط چینها) به دلیل خاصیت فنری میله های بالایی که به آنها متصل هستند وارد جایگاه های خود در صفحه ی متحرک می شوند و صفحه ی متحرک را گیر می دهند و اجازه ی حرکت به این صفحه متحرک را نمی دهند حتی اگر یکی از این میله ها از جایگاه خود بیرون نیاید باز هم صفحه ی متحرک نمی تواند حرکت کند. اما با وارد شدن کلید همانطور که در شکل نشان داده شد اگر کلید درست باشد دندانه های آن روی هر یک از میله ها قرار گرفته و تمام

آنها را از جایگاه هایشان بیرون می آورد و صفحه ی متحرک می تواند آزادانه حرکت کند اما اگر حتی یکی از دندانه های کلید در جای اصلی خود نباشد یکی از میله ها در جایگاه خود می ماند و صفحه تکان نمی خورد.

حال اگر کلیدی دندانه های بزرگ تری نسبت به کلید اصلی داشته باشد این بار میله های بالایی در داخل جایگاه قرار می گیرند و باز هم صفحه ی متحرک تکان نمی خورد.

پس فقط در صورتی که اولاً دندانه های کلید به تعداد کافی موجود باشند دوماً این دندانه ها در جای اصلی خود و به فاصله ی متناسب با میله ها از هم قرار گرفته باشند. سوماً بلندی دندانه ها نه بیشتر و نه کمتر از حد عادی آن باشد. تا تمام میله ها از داخل جایگاه ها بیرون آمده و صفحه ی متحرک بتواند حرکت کند و قفل باز شود.

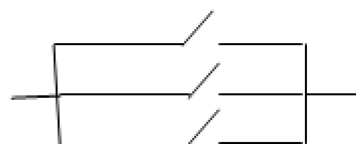
البته این نمونه ای از کاربردهای استفاده از رمز در صنعت بود شما می توانید شکل های دیگر کلید را در ذهن خود تصور کنید و به کارکرد آن پی ببرید.

کلیدهای برق متوالی و موازی و کاربرد آنها در ایجاد رمزها:

ابتدا باید با یک موضوع در ارتباط با کلیدهای برق آشنا شوید سپس موضوع اصلی را شروع می کنیم.

تعریف حالت متوالی و موازی کلیدها در مدار:

۱- حالت موازی: در این حالت کلیدها طوری به هم بسته می شوند که هر کدام از کلیدها زده شود لامپ روشن می شود و فقط با زدن همان کلید نیز می توانیم لامپ را خاموش کنیم.



۲- حالت متوالی: در این حالت ما باید تمام کلیدها را وصل کنیم تا لامپ روشن شود اما فقط با قطع کردن یک کلید لامپ خاموش می شود. چون شرط روشن بودن لامپ وصل بودن تمام کلیدها بود.



این حالت دوم یعنی حالت متوالی در حقیقت یک نوع رمز است اما بسیار ساده است یعنی با زدن یک کلید لامپ روشن نمی شود بلکه باید تمام کلیدها را روشن کنیم.

دو حالت کلید وجود دارد.

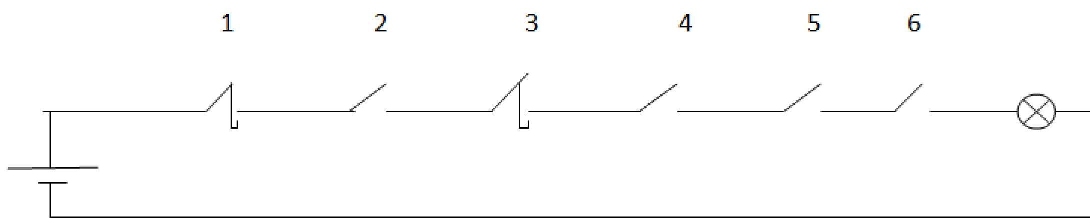
۱- کلید وصل کن ۲- کلید قطع کن

۱- کلیدهای وصل کن ← با زدن این حالت از کلیدها جریان در مدار برقرار می گردد یعنی لامپ روشن می شود.

۲- کلیدهای قطع کن ← با زدن این حالت از کلیدها جریان در مدار قطع می شود یعنی لامپ خاموش می شود.

حال ما می توانیم با مخلوطی از این کلیدها رمزی پیچیده تر بسازیم.

به شکل توجه کنید:



1و3:کلید قطع کن

2و4و5و6:وصل کن

سؤال در شکل بالا باید کدام کلیدها را زد تا لامپ روشن شود؟

بله) باید کلیدهای شماره های ۲ و ۴ و ۵ و ۶ را بزنیم تا لامپ روشن شود و اگر کل کلیدها را بزنیم مسیر قطع می شود و لامپ روشن نمی شود. پس ما باید بدانیم که کلیدهای ۲ و ۴ و ۵ و ۶ وصل کن هستند و کلیدهای شماره ی ۱ و ۳ قطع کن اند. اما چون در عمل شکل کلیدها می تواند یکی باشد نمی توانیم تشخیص بدهیم مگر اینکه ما رمز را داشته باشیم و فقط کلیدهای ۲ و ۴ و ۵ و ۶ را فشار دهیم.

تا اینجا ترتیب خاصی در کلیدها نداشتیم یعنی ما می توانیم ۴ کلید ۲ و ۴ و ۵ و ۶ را به هر ترتیبی که دلمان می خواهد وصل کنیم لامپ در هر صورت روشن خواهد شد.

به نظر شما آیا راهی وجود دارد که این رمزها را به صورت ترتیبی درآورد مثلاً ابتدا باید حتماً ۲ سپس ۴ و سپس ۵ و... را به ترتیب وصل کرد وگرنه در غیراینصورت لامپ ها روشن نخواهند شد. این مبحث از حوصله ی کتاب خارج است. البته شما می توانید با فکر کردن روی آن به جواب برسید اما در برخی موارد شاید به قطعات الکترونیکی نظیر آی سی ها نیاز داشته باشید.

البته کاربرد رمزها بسیار زیاد است حتی بدن انسان نیز از این قانون پیروی می کند و آن در بحث ژن ها و DNAی انسان است که با یک ترتیب خاص از مولکول ها به نام بازهای آلی ژنتیک و رمز ژنتیکی افراد با هم متفاوت می شود. و در نتیجه صفت های انسان ها با هم متفاوت می گردد.

کولر آبی- مکانیسم و قوانین فیزیکی و شیمیایی مربوط به آن.

توضیحاتی که در مورد کولر آبی می دهم را به دو بخش تقسیم بندی می کنم.

۱- توضیحاتی در حیطه ی فیزیک و شیمی آن.

۲- توضیحاتی در حیطه ی فنی و مکانیکی

ابتدا به توضیحاتی می پردازیم که ما را با قوانین شیمیایی و فیزیکی مرتبط به صورت علمی اما ساده آشنا می کند.

بحث ما در اینجا در کل در مورد موضوعی است که باعث سرد شدن هوای کولر می شود. همه ی شما می دانید که سرد شدن توسط آب ایجاد می شود اما اینکه به صورت علمی آب چگونه باعث سرد شدن هوا می شود را همه ی شما نمی دانید. و ما در این قسمت به توضیح این مسأله می پردازیم.

ابتدا یک آزمایش ساده را معرفی می کنیم سپس با هم علت را خواهیم یافت. روی یک سینی مقدار کمی آب بپاشید به طوری که خیس شود حال دستتان را زیر سینی قرار داده و روی سطح سینی فوت کنید شما سرد شدن سطح سینی را به خوبی حس خواهید کرد.

و یا اینکه اگر دستتان را خیس کنید و در مقابل هوا قرار دهید احساس سرمای بیشتری خواهید کرد.

علت این امر این است که ۱- تبخیر آب واکنش گرماگیر است ۲- باد سرعت تبخیر آب را افزایش می دهد. منظور از واکنش گرماگیر این است که برای انجام آن مقداری گرما نیاز است که این گرما از محیط گرفته می شود که در آزمایش بالا محیط یا کف سینی است یا کف دست. بنابراین آب برای بخار شدن نیاز به گرما داشت و این گرما را از دست شما گرفت و شما احساس سردی در آن ناحیه از دستتان کردید.

۲- باد سرعت تبخیر آب را زیاد می کند بنابراین با فوت کردن به سطح دستتان یا سطح سینی که با آب پوشیده شده بود سرعت تبخیر آب افزایش یافته و در نتیجه احساس سردی بیشتری خواهید کرد.

در کولرهای آبی مکانیسم دقیقاً مشابه آن چیزی است که توضیح داده شد. بدین صورت که پره ی پنکه ی کولر با تولید باد آب موجود بر روی پوشال کولر را سرد می کند و در نتیجه بادی که در داخل محفظه ی کولر در گردش است سرد می شود و از طریق کانال به اتاق هدایت می شود. در واقع واکنش تبخیر آب در کولر انجام می گیرد و همچنین باد تولید شده سرعت این واکنش را همانطور که قبلاً نیز گفته شد بالا می برد و هوای داخل کولر بیشتر سرد می شود.

اجزای فیزیکی و مکانیکی کولر آبی:

۱- محفظه ی اصلی کولر که به صورت مکعبی است.

۲- پره ی تولید کننده باد که می تواند استوانه ای یا پنکه مانند باشد.

۳- پوشال های کولر

۴- پمپ آب که آب را بر روی پوشال ها پمپاژ می کند.

پمپ آب سبب پمپاژ کردن آب موجود در سینی کف کولر می شود این آب پمپاژ شده بر روی پوشال های موجود در اطراف دیواره ی کولر ریخته می شود. فایده ی پوشال ها این است که سطحی کافی برای آب ایجاد می کنند و شرایطی را به وجود می آورد که باد ورودی به داخل کولر از میان این پوشال های خیس عبور کرده و هوا با آنچه در مکانیسم تبخیر گفته شد سرد شود و سپس به اتاق هدایت شود.



مقداری از آب کولر توسط باد کولر از روی پوشال ها تبخیر شد و وارد فضای اتاق می شود بنابراین کولرها مقداری آب مصرف می کنند. یک موضوع در مورد پنکه های عادی این است که این پنکه ها دمای اتاق را سرد نمی کنند و فقط تولید باد می کنند اما نمی توان گفت که بدن ما در مقابل این پنکه ها احساس سرما نمی کند چون همواره بر روی سطح پوست مقداری آب یا همان عرق به صورت طبیعی وجود دارد که با برخورد باد پنکه عادی به آن باعث تبخیر شدن آب از روی سطح پوست و در نتیجه سرد شدن بدن می گردد. پس اگرچه پنکه های عادی دمای اتاق را سردتر نمی کنند اما بدن ما را سرد می کنند. علت سرد نشدن اتاق توسط پنکه ها خشک بودن اتاق است.

کولرهای گازی و یخچال ها: در این بخش همانند بحث کولرهای آبی توضیحات را به دو قسمت تقسیم بندی می کنیم یک قسمت مربوط به مکانیسم شیمیایی در خاصیت سرد کنندگی می باشد و قسمت دیگر توضیحاتی در مورد مکانیک ساخت آنها می باشد.

طرز کار کولرهای گازی و یخچال ها کاملاً یکسان است با این تفاوت که در دو کار مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. آنچه برای شما آشناتر است موتور یخچال است بنابراین ابتدا موتور یخچال و کارکرد آن را مورد بحث قرار می دهیم و سپس همین مکانیسم را با کمی تغییربه کولر تعمیم می دهیم.

قسمت اول توضیحات: کارکرد و قوانین شیمیایی دخیل در عمل سرد کنندگی یخچال ها: اکثر گازها مثل گاز متان و پروپان و CFC و غیره که در طبیعت و یا آزمایشگاه یافت می شوند. دارای ویژگی زیر هستند.

این گازها با خروج از یک محیط بسته و حالت فشرده به یک محیط باز. (طی یک واکنش بی دررو) تمایل به سرد شدن دارند یعنی با تغییر ناگهانی تراکم این گازها دمای آنها تغییر می کند که اگر از حالت پرتراکم به

حالت کم تراکم در آیند با کاهش دما همراه خواهد بود. یک آزمایش این ادعا را ثابت می کند. اگر شما یک کپسول خانگی را که با گاز متان پر شده است تهیه کنید و به آن دست بزنید خواهید دید که دمای آن تقریباً هم دمای محیط است و زیاد سرد نیست حال اگر شیر این گاز را باز کنید به طوری که سر شیر را به داخل مقداری آب که در کاسه ای ریخته شده است بگیرید خواهید دید که آب به سرعت یخ می زند. این قدرت سردکنندگی ناشی از خروج ناگهانی گاز از یک محیط فشرده یعنی داخل کپسول به محیط باز و کم فشار می باشد.

حال اگر ما بتوانیم این گاز بیرون رفته را دوباره وارد همان کپسول کنیم خواهیم توانست دوباره از آن برای سرد کردن استفاده کنیم.

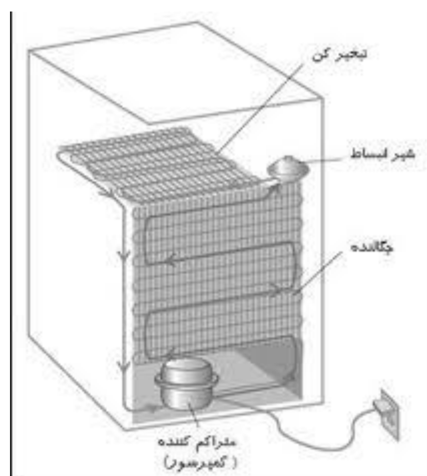
چنین وسیله ای که چنین قابلیتی را داشته باشد همان موتور یخچال است اما به جای گاز متان از گاز CFC استفاده شده است. چون گاز متان خاصیت شعله ور شدن و انفجار دارد اما CFC خاصیت انفجاری ندارد.

موتور یخچال گاز راداخل یک محفظه جمع آوری می کند و آن را کاملاً فشرده می کند سپس این گاز فشرده شده توسط یک شیر خروجی به صورت اتوماتیک به آرامی وارد شبکه ای از لوله های پیچ و خم دار می شود و چون فضای داخل این لوله های پیچ و خم دار از فضای داخل محفظه بیشتر است باعث یک کاهش ناگهانی در تراکم و فشار گاز می گردد و در نتیجه داخل این لوله ها کاملاً سرد می شوند. این لوله ها در یخچال ها در قسمت فریزر آن قرار دارد این لوله ها پس از سرد کردن داخل یخچال به بیرون هدایت یافته و در پشت یخچال باز هم به صورت پیچ و خم دار تبدیل می شود و به موتور باز می گردد تا دوباره فشرده شود.

وقتی ما لوله های پیچ و خم دار پشت یخچال را لمس می کنیم داغ هستند علت چیست؟

این گرم شدن، ناشی از گرمای وسایل و غذاهای داخل یخچال می باشد که گرمای خود را به گاز داخل لوله ی پیچ دار فریزر داده و در عوض سرما را از آن می گیرند.این لوله های گرم پشت یخچال که در اصل ادامه

ی همان لوله های پیچ خورده ی فریزر هستند گرمای خود را به اتاق داده تا کمی سرد شوند حال این گاز دوباره وارد موتور یخچال شده و پس از فشرده شدن مجدداً وارد لوله های پیچ خورده ی فریزر می شوند و چرخه ادامه می یابد.



مکانیسم کولرهای گازی نیز دقیقاً به همان صورت است با این تفاوت که قسمت موتور آن بیرون از اتاق قرار می گیرد و قسمت سرد کننده که معادل همان فریزر در یخچال می باشد در داخل اتاق قرار می گیرد. که در داخل آن یک پنکه جهت بیرون دادن سرما تعبیه شده است.

ماشین تک محور:

در اینجا به توضیح ساخت و طراحی ماشینی می پردازیم که دارای دو چرخ می باشد البته نه مثل موتور یا دوچرخه که چرخ ها به صورت جلو و عقب قرار دارند بلکه در ماشینی که می خواهیم از آن صبحت کنیم دو چرخ آن بر یک محور قرار گرفته است همانند اینکه یک ماشین یا دوچرخ جلو را داشته باشد یا دوچرخ عقب!

شاید تعجب کنید و برایتان غیرممکن به نظر برسد که ساخت چنین ماشینی عملی باشد. و بگوئید تعادل چنین ماشینی غیرممکن است. و فکر کنید که ماشین به اصطلاح به جلو و یا عقب خواهد افتاد.

اما با یک روش ساده می توانیم چنین ماشینی بسازیم که هم جالب توجه خواهد بود و هم دارای فوایدی است که در آخر بحث خواهیم گفت. یک محور را با دو چرخ در دو طرف آن در نظر بگیرید همانند دو چرخ یک کالسکه. حال چگونه می توان یک اتاقک روی محور این دو چرخ نصب کرد که اتاقک به صورت عمودی در بالای چرخ ها تعادل خود را حفظ کند؟ با یک ترفند می توانیم این کار را انجام دهیم.

توضیحات زیر را مجسم کنید. فرض کنید دو عدد چرخ را توسط میله ای از مرکز به هم متصل کرده ایم یک وزنه ی مستطیلی شکل سنگین مثلاً ۲۰۰ کیلو گرمی را در نظر بگیرید و فرض کنید که این وزنه ی مستطیلی را در قسمت بالا و وسط(فوقانی مرکزی) آن سوراخ کرده ایم که از این سوراخ میله ی چرخ ها عبور داده می شود.

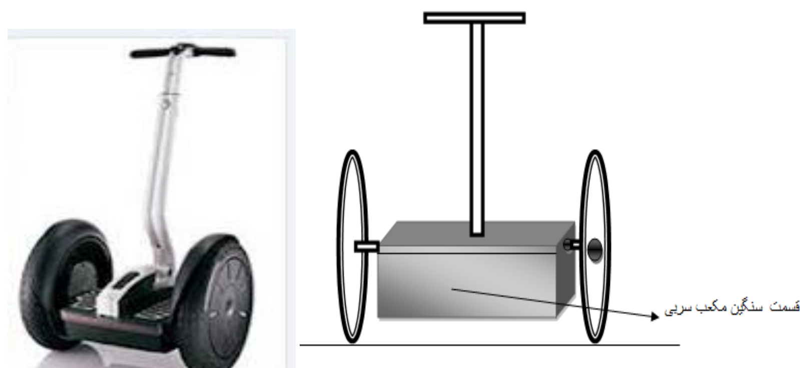
در این صورت می توان حدس زد که چه اتفاقی می افتد قسمت بزرگ تر وزنه به پایین میله متصل کننده ی چرخ ها می افتد به اصطلاح از آن آویزان می شود مطابق شکل زیر. یک طرف سوراخ ایجاد شده (پایینی)دارای درصد بالایی(بیش از ۹۵%) از وزن وزنه می باشدبنابراین قسمت بزرگ تر آن در زیر میله آویزان می شود. در این حالت اگر ما اتاقی را بر روی قسمت بالایی مستطیل سنگین سربی نصب کنیم به دلیل وزن کمتر اتاقک از وزنه ی سربی اتاقک پایین نمی افتد و به صورت عمودی در بالای مستطیل باقی

می ماند به صورت شکل زیر همچنین می توان در داخل آن یک صندلی قرار داد و یک نفر سرنشین روی آن بشیند به شرطی که مجموع وزن فرد و اتاقک واجزای آن از وزن قسمت زیرین وزنه کمتر باشد تا تعادل ماشین به هم نخورد. مثلاً یک فرد ۶۰ کیلوگرمی به راحتی می تواند سوار این ماشین شود. اکنون ما یک ماشین دو چرخ داریم که به خوبی می تواند تعادل خود را روی یک محور حفظ کند. ما می توانیم برای این کالسکه یک موتور الکتریکی در همان داخل وزنه نصب کنیم و آن را به حرکت درآوریم. شاید برایتان این سؤال پیش بیاید که این ماشین برای دور زدن چه مکانیسمی دارد؟ برای هدایت این ماشین به چپ و راست و یا چرخاندن آن نمی توانیم از فرمان های معمولی استفاده کنیم زیرا این فرمان های معمولی زمانی کاربرد دارند که ماشین حداقل سه چرخ و دو محور داشته باشد.

ما ناچاریم که از روش زیر برای دور زدن استفاده کنیم روشی که در تانک های زرهی نیز کاربرد دارد.

شاید خودتان حدس زده باشید.اگر یکی از چرخ های ماشین سرعت بیشتری داشته باشد به طرف مقابل آن دور می زند.مثلاً اگر سرعت چرخ سمت راست را اندکی بیشتر از چرخ سمت چپ کنیم ماشین به سمت چپ دور خواهد زد.

فواید این ماشین: این ماشین هنگامی که از سطوح شیب دار بالا یا پایین می رود وضعیت اتاقک آن همیشه به صورت عمود بر زمین و کاملاً شاقول قرار می گیرد. این ماشین می تواند بدون اتاقک نیز باشد و سرنشین آن به صورت ایستاده و با گرفتن فرمان آن رانندگی کند. و چون همیشه به حالت عمودی قرار می گیرد و می تواند برای پیاده روها و سطوح شیب دار به کار برده شود.



ترمز ABS:

برای پرداختن به این بحث ابتدا باید به دو تعریف از اصطکاک بپردازیم یکی از این دو تعریف اصطکاک ایستایی و دیگری اصطکاک جنبشی است.

اصلاً اصطکاک چیست؟ اصطکاک نوعی نیروی مقاومت کننده در برابر حرکت یک جسم است. یعنی نیرویی که نگذارد جسمی را روی سطحی هُل دهیم.

نیروی اصطکاک ایستایی چیست؟ نیروی اصطکاکی است که نمی گذارد ما جسم را از حالت ایستاده به حرکت درآوریم و در برابر نیروی وارده ی ما مقاومت می کند.

نیروی اصطکاک جنبشی یعنی چه؟ اصطکاکی است که در هنگام حرکت کردن یک جسم از آسان حرکت کردن جسم روی زمین یا هر سطحی جلوگیری می کند به اصطلاح یعنی جسم با زمین ساییده می شود.

نیروی اصطکاک ایستایی در یک جسم بیشتر از نیروی اصطکاک جنبشی در همان جسم می باشد. یعنی هنگامی که یک جسم را روی سطح زمین بخواهیم با هُل دادن به حرکت درآوریم کار سخت ما فقط به حرکت درآوردن جسم است بعد از حرکت دادن آن و به راه افتادن ،کشیدن آن روی سطح آسان می شود یعنی برای ادامه ی حرکت آن نیروی کمتری از نیروی به حرکت در آوردن آن نیاز است.

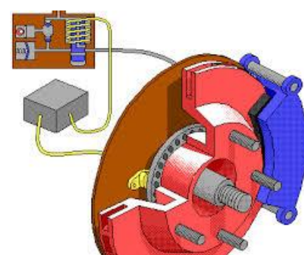
حال ما ارتباط این دو نوع اصطکاک را با ترمز گرفتن در ماشین ها بررسی می کنیم:

هنگامی که یک ماشین در حرکت است و چرخ های آن نیز در حال چرخش هستند و اگر ماشین در این حالت ترمز کند لاستیک ماشین شروع به لغزیدن روی زمین می کند. از زمانی که ماشین ترمز می کند و چرخ های ماشین از چرخیدن بازمی ایستند در این هنگام برای لحظه ی کوتاهی نیروی اصطکاک ایستایی بین لاستیک ماشین و سطح جاده ایجاد می گردد اما بلافاصله بعد از یک لحظه ی کوتاه نیروی اصطکاک

ایستایی تبدیل به اصطکاک جنبشی می شود و لاستیک شروع به لغزیدن بر روی سطح جاده می کند علت این لغزش گذر از حالت اصطکاک ایستایی به حالت اصطکاک جنبشی می باشد.

در حالت اصطکاک جنبشی یعنی زمانی که ماشین در حال لغزش است هُل دادن ماشین و کشیده شدن آن روی آسفالت آسان تر می شود و راحت روی جاده می لغزد.

اما اگر اصطکاک همیشه به حالت ایستایی می ماند در همان لحظه ی ترمز کردن ماشین متوقف می شد لغزیدنی در کار نبود. حال ما با یک ترفند می خواهیم طول یا تعداد اصطکاک ایستایی را بیشتر کنیم. بدین صورت که تنها راه ما برای این کار این است که به صورت پی در پی ترمزهایی کوچک ایجاد کنیم تا در یک لحظه تعداد زیادی اصطکاک ایستایی بین لاستیک و جاده ایجاد کنیم که این اصطکاک های پی در پی به دلیل اینکه از نوع ایستایی هستند یعنی نمی گذاریم وارد مرحله ی جنبشی شوند در نتیجه هیچ لغزشی بین لاستیک و جاده اتفاق نمی افتد. به زبانی ساده می توانیم بگوییم که این ترمزهای پی در پی کوچک رفته رفته سرعت ماشین را کم و به صفر می رساند بدون اینکه لاستیک ها روی جاده بلغزند.



آیا شما راه های دیگری سراغ دارید که از لغزش ماشین ها روی سطح جاده و حتی سطوح لیز مثل یخ جلوگیری کرد این روش ها به چه صورتی هستند و چه معایب و مزایایی دارند در اینجا چند نوع از این روش ها می آیند اما توضیحی در موردشان داده نمی شود. در مورد آنها فکرکنید و معایب و مزایای آن را بنویسید.

۱- باز شدن یک چتر در عقب ماشین. ۲- روشن شدن یک موتور جت مانند در جلو ماشین .... .

۳- ترمز مغناطیسی: بدین صورت که همزمان دو جاذب مغناطیسی یکی در کف ماشین و دیگری در کف جاده روشن شده و با جذب یکدیگر ماشین را متوقف می کنند.

در مورد مواردی که گفته به خوبی فکر کنید.

تعادل موتور و دوچرخه و بحث ژیروسکوپ ها:

قبل از شروع توضیحات مربوط به این بخش از شما تقاضا می کنم که مقداری در مورد سؤال زیر فکرکنید و یا با دوستانتان بحث کنید:

آیا علت این را که دوچرخه ها یا موتورسیکلت ها در هنگام حرکت کردن تعادل خود را حفظ می کنند و به چپ و راست نمی افتند را می دانید؟ چرا دوچرخه یا موتورسیکلت هنگامی که متوقف اند نمی توانند تعادل داشته باشند اما در هنگامی که در حرکت اند به خوبی تعادل دارند. این را می توانید با یک چرخ موتور سیکلت نیز آزمایش کنید یعنی اگر بخواهید لاستیک موتور را به حالت ایستاده نگه دارید این کار انجام نمی گیرد مگر اینکه آن را با به حرکت درآوردن و چرخش حول محور خود بتوانید موفق به حفظ تعادل آن شوید.

کمی روی موضوع فکر کنید اگر به جواب قانع کننده ای نرسیدید بقیه ی متن را بخوانید: این موضوع را از دو طریق توضیح میدهیم.

راه اول: توضیح این پدیده از یکی از قوانین نیوتون به نام قانون لختی ، اما قانون لختی چیست؟و چگونه تعادل موتور سیکلت را حفظ میکند.

طبق قانون لختی نیوتون جسمی که در حال حرکت است اصرار به حفظ مسیر خود را دارد و در برابر تغیر مسیر مقاومت میکند. شما در داخل ماشین این قانون را بارها تجربه کرده اید اما به صورتی متفاوت، بدین صورت که در سر پیچ ها به چپ وراست و در ترمز کردن ماشین به جلو رانده می شوید . اگر شما تمام نقاط

یک دیسک در حال چرخش را در نظر بگیرید . به این نکته پی خواهید برد که تمامی این نقاط در مسیری دایره ای و در یک بعد در حرکت اند. این نقاط دوست دارند حرکت در این مسیر را حفظ کنند. اگر در این موضوع تامل کنید پی میبرید که این مسیر دایره ای یک بعدی بوده و به اصطلاح بسیار صاف و بدون نوسان در چرخش است. اگربخواهیم یک دیسک چرخان را در جهت مسیر عمود بر آن حرکت دهیم با مقاومت آن روبرو خواهیم شد. چرا که همانطور که گفتم تمام اجزاء دیسک در مسیری دایره ای در حرکت اند و انها این مسیر خود را حفظ می کنند. شکل روبرو



راه دوم: توضیح پدیده از راه قانون گریز از مرکز:

یک تعریف کلی از نیروی گریز از مرکز می کنم و یک تعریف نیز به زبانی ساده اما علمی از آن خواهم کرد:

تعریف کلی ← نیروی گریز از مرکز نیرویی است که در یک جسم در حال چرخش از مرکز جسم به طرف کناره های جسم وارد می شود این نیروها هم راستا با شعاع های جسم در حال چرخش است مثل یک فرفره در حال چرخش.

نیروی گریز از مرکز جسم به بیرون جسم در تمام نقاط جسم در حال چرخش وجود دارد.

حال این سؤال پیش می آید که این نیروی گریز از مرکز چگونه باعث این تعادل می شود؟ جواب را با زبانی ساده اما علمی توضیح خواهیم داد.

ابتدا نیروی گریز از مرکز را به صورت علمی و عینی به شما نشان می دهم سپس به موضوع ادامه می دهیم.

یک کاسه ی کوچک را به موتور الکتریکی کوچکی وصل کنید و آن را به چرخش درآورید یک عدد ساچمه یا نخود (یا می تواند چند عدد نیز باشد) در داخل کاسه بیاندازید در هنگام چرخیدن کاسه خواهید دید که

تمام ساچمه ها یا نخودها در اطراف کاسه به دیواره ی کاسه چسپیده اند. همه می دانیم که این چسپیده شدن یک نیرو به دیواره ی کاسه رو به بیرون وارد می کند. به طوری که اگر کاسه دیواره نداشته باشد به بیرون پرت خواهند شد این نیرو همان نیروی گریز از مرکز است.

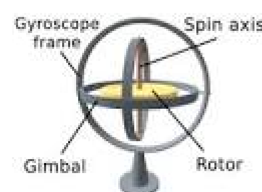
حال جواب سؤال اصلی:

تمام نیروها شبیه هم اند وقتی از نیرو سخن می گوئیم کاری به علت آن نداریم هرچه باشد یک نوع نیرواست؛ چه با دست وارد شود چه با طناب و چه نیروی گریز از مرکز باشد.

با توجه به شکل مقابل اگر امتداد نیروها را ادامه بدهیم به محل شکل

طرف خارج کاسه امتداد می یابند.حالا فرض کنید که این

نیروها از طریق طناب هایی متصل به چرخ وارد می شود یعنی به جای نیروی گریز از مرکز نیرو یک طناب متصل به چرخ را در نظر بگیرید. همان طور که می دانید این طناب ها از افتادن چرخ جلوگیری می کند و آن را محکم در جای خود نگه می دارد. پس نیروهای گریز از مرکز نیز دقیقاً همانند نیروهای چند طناب چرخ را در جای خود (فضای خود) نگه می دارند و مانع افتادن آن می گردد.



در یک دوچرخه یا موتورسیکلت که دو چرخ آن در حال چرخش است نیروهای گریز از مرکز چرخ ها از مرکز چرخ به بالا و پایین و تمام اطراف (تمام شعاع های چرخ) وارد می شوند و باعث می شود چرخ ها و در نتیجه بدنه ی دوچرخه یا موتور تعادل خود را حفظ کنند.

این حالت را می توان در یک فرفره ی در حال چرخش در داخل یک سینی صاف نیز تجربه و آزمایش کرد.

یعنی هنگامی که فرفره ای را به چرخش درمی آوریم نیروهای گریز از مرکز فرفره به اطراف و کناره های آن وارد شده و از افتادن آن جلوگیری می کند.



از این خاصیت در ساخت ژیروسکوپ ها استفاده شده است. اما ژیروسکوپ چیست و در چه جایی کاربرد دارد؟

اگر شما از یک جوشکار بپرسید که هنگام روشن کردن دستگاه سنگ فرز خود چه تغییری در حرکت دادن دستگاه سنگ فرز ایجاد می شود قطعاً جوابش این خواهد بود که دستگاه به سختی به پهلوها می چرخد. این بدین دلیل است که صفحه ی در حال گردش دستگاه نیرویی به اطراف وارد می کند و باعث می شود که در هنگام چرخاندن و تکان دادن دستگاه با مقاومت آن در برابر حرکت روبه رو شویم. محل شکل

ژیروسکوپ ها نوعی سیستم در کشتی هستند که تعادل کشتی ها را در هنگام طوفان های شدید در آب حفظ می کند.

و از کج شدن کشتی جلوگیری می کند تا مسافران سفری راحت داشته باشند و همچنین بار کشتی ثابت بماند.

برای ساخت ژیروسکوپ در کف کشتی ها یک دیسک بسیار بزرگ را به یک موتور بسیار قدرتمند و پرسرعت وصل شده که در حال چرخش با تمام سرعت می باشد. این دیسک بزرگ همانند فرفره ی در حال

چرخش داخل سینی عمل می کند و نیرویی بسیار بزرگ به اطراف خود وارد می کند که انگار کشتی را با طناب هایی بسیار محکم به اطراف بسته اند و کشتی را ثابت در جای خود روی آب نگه می دارد.

*به نظر من از این فناوری می توان در ساخت سیستم ضد زلزله در ساختمان ها استفاده کرد.

تبدیل حرکت نوسانی به حرکت چرخشی و بالعکس و کاربرد آن در صنعت:

ابتدا تعریفی از حرکت نوسانی و حرکت چرخشی می آورم و تفاوت های آن را برمی شماریم سپس به شباهت ها و قابلیت تبدیل آنها به هم می پردازیم.

تعریف حرکت نوسانی: حرکت نوسانی نوعی حرکت است که در آن جسم یک مسیر تکراری را به صورت رفت و برگشتی طی می کند.

در این حالت طول مسیر رفت کاملاً با طول مسیر برگشت مساوی است. حرکت نوسانی دارای یک دامنه است. زیاد سخت نگیرید دامنه چیز بسیار مهمی نیست همان فاصله ی رفت و برگشت جسم را دامنه ی آن حرکت می گویند.

خصوصیت های دیگری نیز دارد که از جمله آن می توان به بسامد اشاره کرد. بسامد نیز تعریفی بسیار ساده دارد: به تعداد حرکت های رفت و برگشتی جسم در یک مدت زمان خاص بسامد حرکت آن جسم می گویند.

تعریف حرکت چرخشی: حرکت چرخشی یا دایره ای نوعی حرکت است که جسم در آن یک مسیر دایره ای را دور می زند و دائماً این کار را تکرار می کند. همانند عقربه ی یک ساعت.

تفاوت حرکت چرخشی یا نوسانی: در حرکت نوسانی جسم روی یک خط مستقیم به جلو و عقب حرکت می کند و یک مسیر را در دو جهت دائماً تکرار می کند. اما در حرکت دایره ای یک مسیر دایره مانند توسط جسم طی می شود و دوباره به همان نقطه ی اولیه ی خود بازمی گردد.

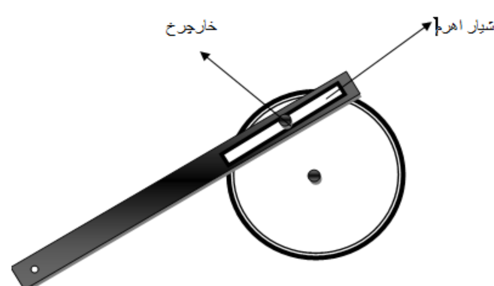
شباهت این دو حرکت: در حرکت چرخشی و نوسانی هر دو جسم از یک نقطه شروع به حرکت کرده و به همان نقطه باز می گردد. و در هر دو نوع حرکت در یک دور کامل هیچ جابجایی وجود ندارد.

چون این دو حرکت شباهت های زیادی به هم دارند می توانند در عمل به هم تبدیل شوند.

ما برای تبدیل این دو نوع حرکت به هم کاری بسیار آسان انجام می دهیم. مکانیسم تبدیل را در زیر شرح می دهیم.

به زبان ساده می توان چنین گفت که اگر یک نقطه روی یک دیسک در حال چرخش را در نظر بگیریم می بینیم که این نقطه دارای یک حرکت دایره ای کامل است حال اگر به جای این نقطه ی فرضی یک لکه یا خار بچسپانیم و یک اهرم را همانند شکل زیر طوری قرار دهیم که با این خار در تماس باشد با چرخش آن خواهیم دید که این نقطه یا خار بر اهرم فشار وارد کرده و آن را همراه با خود به اندازه ی قطر دایره به یک جهت خاص حرکت می دهد.

اگر به شکل دقت کنید خواهید دید که با چرخیدن دیسک، خار به طرف مقابل دایره می رود و در نتیجه اهرم به وسیله ی فنر پشت آن به جلو می رود و دوباره خار با چرخش خود اهرم را با خود به عقب می برد.



اگر خوب دقت کنیم این نکته ی مهم را خواهیم یافت که خار روی دیسک دائماً با یک نقطه ی خاص روی اهرم تماس ندارد بلکه به اندازه ی قطر دیسک روی اهرم می لغزد.

حال اگر به اندازه ی همان جابجایی خار روی میله یک سوراخ شیار مانند ایجاد کنیم به طوری که خار بتواند در داخل آن آزادانه در داخل این شیار حرکت کند دیگر نیازی به فنر نداریم و خود خار هم عمل رفت و هم عمل برگشت اهرم را انجام می دهد.

با کمی دقت فایده ی شیار را درک خواهید کرد.

و خواهید دید که اگر به جای شیار یک سوراخ ایجاد کنیم دستگاه دیگر کار نخواهد کرد.

برای تبدیل حرکت نوسانی به دایره ای د قیقاً مکانیسمی همانند حالت قبلی نیاز است اما در این حالت میله ی ما حرکت نوسانی دارد که در دیسک تبدیل به حرکت دورانی می گردد.

همانند اینکه با دستمان دسته ی یک چرخ گوشت دستی را بچرخانیم. مثالی خوب برای تبدیل حرکت نوسانی به گردشی، دوچرخه سواری می باشد، ما هنگامی که رکاب می زنیم اگر به زانوهایمان دقت کنیم فقط بالا و پایین می روند اما چرخ و رکاب حرکتی دورانی دارند.

فواید و کابردهای تبدیل حرکات نوسانی و چرخشی به هم:

اگر چنین قانونی در طبیعت وجود نداشت ما نمی توانستیم از پیستون های ماشین که حرکتی رفت و برگشتی دارند میل لنگ ماشین را به چرخش درآوریم.

حالت عکس آن نیز در دستگاه هایی مانند سرندهای برقی در دستگاه های کشاورزی، چکش های برقی، دستگاه های همزن آزمایشگاهی و غیره کاربرد دارد.

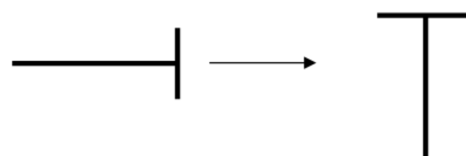
نوعی دیگر از این تبدیل ها به صورت چرخ دنده ای عمل می کند بدین صورت که روی محیط یک دیسک دنده هایی ایجاد کرده اند و یک نوار دندانه دار (اره مانند) را با آن چفت می کنند در این صورت با چرخش دیسک نوار دندانه دار به یک طرف کشیده می شود. برای حالت برگشت آن باید یا دایره در جهت عکس بچرخد یا نزار دندانه دار در طرف دیگر دایره قرار گیرد.

برف پاک کن های عمودی- جرثقیل های عمودی بالا رو مخصوص سیم های برق

چیزی که موضوعی بدین بی اهمیتی را برای ما مهم می کند مکانیسمی است که باعث ثابت ماندن حالت افقی یا عمودی یک اهرم در طی یک چرخش نیم دایره ای است.

اگر به جرثقیل های مخصوص کارکنان اداره برق که دارای یک اتاقک کوچک جهت بالا بردن سیمبان ها استفاده می شود دقت کرده باشید و یا اینکه به برف پاک کن های اتوبوس هایی که شیشه ی جلوی آنها دو قسمتی است توجه کرده باشید می بینید که در جرثقیل ها اتاقک بالا رونده همیشه به صورت عمودی می ایستد و در برف پاک کن نیز قسمت پاک کننده ی آن همیشه به صورت عمودی می باشد. یعنی با اینکه اهرم اصلی این دو وسیله در مسیری که طی می کند گاهی به صورت مورب و گاهی به صورت عمودی و یا افقی می باشد اما قسمت اتاقک یا پاک کن آن همیشه حالت عمودی خود را مستقل از اهرم اصلی حفظ می کند.

در این نوع طراحی یک سازوکار نهفته است که من آن را قانون متوازی الاضلاع می نامم که در پایان علت این نامگذاری را خواهید فهمید اگر یک اهرم که به شکل T باشد را در حالت افقی روی زمین قرار دهیم قسمت بالای اهرم T مانند به صورت عمودی است و هنگامی که اهرم را به حالت عمودی تغییر حالت دهد قسمت بالایی اهرم حالت افقی به خود خواهد گرفت اگر به جای قسمت بالای این اهرم اتاقک جرثقیل یا پاک کن برف پاک کن را در نظر بگیریم در جرثقیل اتاقک وارونه خواهد شد همانند شکل زیر:



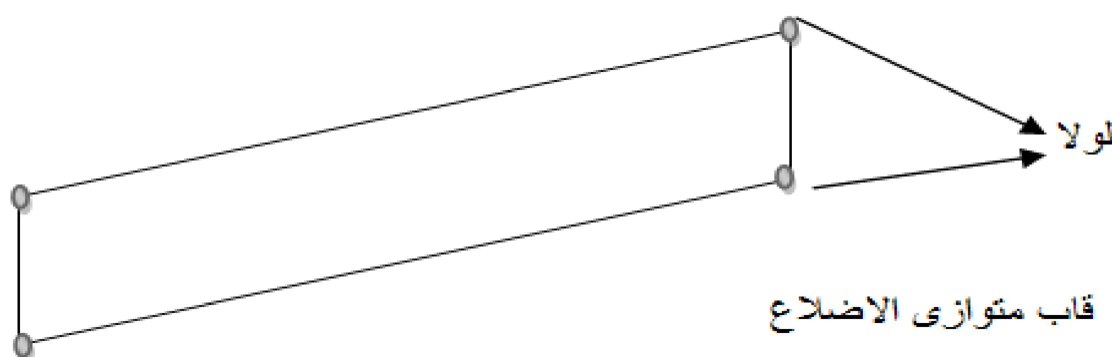
در اصل ما می خواهیم مکانیسمی را توضیح دهیم که از این اتفاق جلوگیری می کند و از کج شدن اتاقک جلوگیری می کند و آن را همیشه در یک حالت نگه می دارد. در بحث برف پاک کن هم چنین است که ما می خواهیم مکانیسمی را بگوئیم که باعث می شود قسمت پاک کن آن تمام قسمت های شیشه را از یک

طرف تا طرف دیگر آن به صورت یکنواخت پاک کند و پاک کن آن در طول مسیر رفت و برگشت خود تغییر حالت ندهد و مورب نشود. همان طور که گفتیم چاره ی حل این مشکل در قانون اهرم متوازی الاضلاع می باشد.

ابتدا توضیح می دهم که چرا به این حالت متوازی الاضلاع می گویم و به خصوصیات یک قاب متوازی الاضلاع می پردازم تا موضوع به خوبی برایتان جا بیافتد.

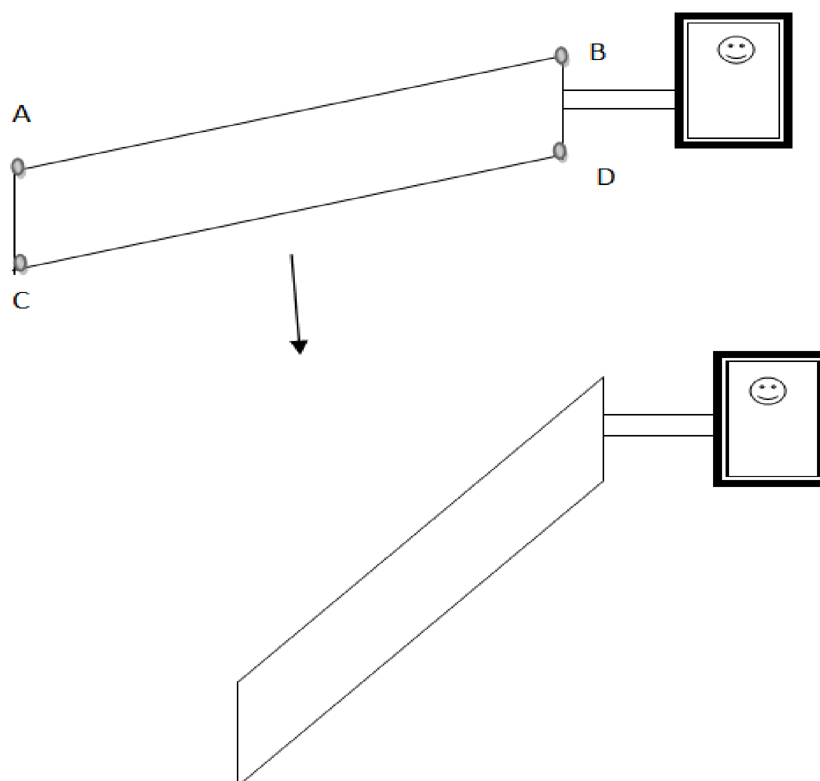
یک متوازی الاضلاع دارای یک ویژگی است که همیشه اضلاع آن دو به دو با هم موازی هستند.

اگر با چهار میله و چهار لولا یک قاب متواری الاضلاع بسازید متوازی الاضلاع را به هر صورتی که دربیاورید همیشه چهار ضلع آن دو به دو با هم موازی قرار می گیرند.



حال اگر قسمت AC این متوازی الاضلاع را به یک دیوار متصل کنیم و به ضلع BD یک اتاقک یا هر چیز دیگری متصل کنیم و سپس یکی از اضلاع بزرگ مثلاً AB را بالا و پایین ببریم به دلیل اینکه قسمت AC که به دیوار متصل است به حالت عمودی قرار دارد اتاقک نیز همیشه موازی با AC و عمودی می ماند.

مطابق شکل زیر



در برف پاک کن های عمودی نیز به جای اتاقک قسمت پاک کن پلاستیکی قرار می گیرد و در نتیجه در طی حرکت رفت و برگشتی به حالت عمودی باقی می ماند. و در جرثقیل نیز اتاقک همیشه عمودی قرار دارد و فرد در داخل آن راحت قرار می گیرد. پس فقط یک ضلع از این متوازی الاضلاع به موتور وصل است.

موتور ماشین:آنچه که در این بخش می آید تنها به شیوه کارکرد و مکانیسم کلی سلیندر و پیستون و اعمال و قطعات مربوط به آن است.

به بیانی دیگر ما در اینجا از موضوعی بحث می کنیم که در انتها ما را به جایی برساند که بتوانیم وسیله ای طراحی کنیم که با استفاده از سوخت بنزین یک حرکت و انرژی مکانیکی به ما بدهد. و نمی خواهیم از یک موتور ایده ال صحبت کنیم.

توضیحاتی که لازم است در ابتدا بیایند این است که ۴ قطعه اصلی نیاز داریم تا بتوانیم چنین موتوری بسازیم.

این قطعات ابتدا نام برده می شوند سپس تعریفی از آنها می آید و خواهیم دید که چگونه در نهایت یک موتور ماشین ساخته می شود.

سلیندر: سیلندرها استوانه هایی فلزی هستند که در داخل آن یک پیستون می تواند به صورت رفت و برگشت آزادانه بالا و پایین حرکت کند.

پیستون: پیستون ها به صورت قرص های فلزی می باشند که از مرکز آن یک میله خارج شده پیستون ها داخل سلیندر قرار می گیرند و میله ی آنها از یک طرف سلیندر خارج می شود.

همانند یک سرنگ تزریق که بدنه ی آن سلیندر و قسمت متحرک آن همان پیستون است.

شمع ها: شمع ها وسیله ای برقی هستند که جریان برق را به جرقه تبدیل می کنند.

میل لنگ: میل لنگ ها وسیله ای است که حرکت رفت و برگشتی پیستون را به حرکت دورانی تبدیل می کند.

این چهار قطعه ی بالا می تواند با هم سیستمی را به وجود آورند که ما آن را به عنوان موتور خودرو می شناسیم.

از مباحث قبلی تا به اینجا داشتیم که یک حرکت رفت و برگشتی چگونه به حرکت دورانی تبدیل می شود.

در این سیستم قطعه ای که حرکت نوسانی و رفت و برگشتی دارد همان پیستون است اما آنچه که باعث ایجاد این حرکت رفت و برگشتی می شود چه سازوکاری دارد؟

همه ی این حرکات ناشی از یک انفجار است. انفجار مقداری سوخت مایع در داخل یک محیط بسته یا همان سلیندر.

اما انفجار چگونه باعث پایین رفتن پیستون در داخل سلیندر می شود خود دارای توضیحاتی می باشد. این توضیحات را ابتدا با مثالی شروع می کنم. سپس به موضوع باز می گردیم.

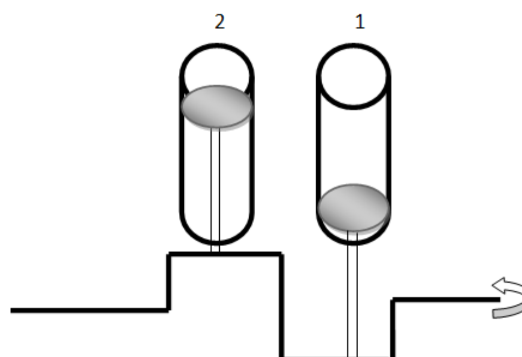
اگر مقداری بنزین یا هر سوخت دیگری را در داخل یک ظرف سربسته بریزیم و توسط دو سیم حامل جریان برق در داخل این محفظه ی بسته جرقه ای ایجاد کنیم بنزین داخل آن منفجر شده و باعث تکه تکه شدن ظرف می گردد. علت این تکه تکه شدن فشار ناشی از افزایش حجم محتوای موجود داخل آن است. اما منظور از افزایش حجم چیست؟ در شیمی مبحثی به نام استوکیومتری واکنش وجود دارد که بیان می کند هنگامی که یک واکنش سوختن (در این مبحث منظور سوختن بنزین است) اتفاق می افتد یک افزایش حجم در محصولات واکنش داریم که این افزایش حجم در داخل یک محفظه ی بسته باعث ترکیدن آن می گردد.

اما اگر این محفظه بسته نباشد و یا راهی برای باز شدن و افزایش حجم داشته باشد. همانند یک سلیندر دارای پیستون باعث عقب رفتن پیستون می شود، ما از این نیروی پیستون به همان روشی که گفته شد برای ایجاد حرکت چرخشی در میل لنگ استفاده می کنیم.

ما تا اینجا فهمیدیم که یک انفجار پیستون را به عقب می برد و این حرکت باعث نیم دور چرخیدن میل لنگ می گردد نیم دور دیگر این حرکت توسط چه چیزی کامل می شود.

نیم دور دیگر را سیلندر دیگری کامل می کند. همانند شکل زیر.

اگر به شکل دقت کنید می بینید که سلیندر شماره ی ۱ پیستونش پایین آمده اما پیستون شماره ۲ در بالا قرار دارد و آماده ی انفجار و پایین آمدن است. با انفجار آن و پایین آمدنش این بار پیستون شماره ۱ بالا می رود و آماده انفجار می گردد.



بدین صورت با انفجار نوبتی سلیندرها یک حرکت دورانی در میل لنگ ایجاد می گردد. قطعه ای که باعث ایجاد جرقه ی نوبتی در سلیندرها می شود دلکو نام دارد که یکی پس از دیگری برق را به شمع ها می رساند دلکوها دو نوع اند: مکانیکی و الکترونیکی که نوع مکانیکی در ماشین های قدیمی تر مورد استفاده قرار می گرفت.

کلاج اتومبیل: بحث مربوط به کلاج بحث ساده ای است اما هدف از آوردن آن به این دلیل است که یکی دیگر از خلاقیت های انسان را در ساخت ابزارها یادآوری می کنیم. به احتمال زیاد در ابتدای اختراع ماشین یکی از مسائلی که نیاز به خلاقیت بالایی داشته همین کلاج بوده است. فایده ی کلاج را در ارتباط با مکانیسم ماشین و موتور آن می گوئیم و سپس به مکانیسم کار خود کلاج می پردازیم برای به حرکت درآوردن یک خودرو باید نیروی موتور را به چرخ ها انتقال داد. فرض کنید که موتور ماشین به صورت مستقیم و دائمی به چرخ های ماشین متصل باشد در این صورت هنگامی که راننده ماشین را روشن می کند بلافاصله نیروی موتور به چرخ ها انتقال یافته و ماشین بلافاصله به حرکت درخواهد آمد. آن هم با سرعتی زیاد بدین صورت که ماشین از حالت سکون به صورت ناگهانی به حرکت درمی آید و این باعث وارد شدن یک تکانه ی محکم به ماشین می گردد. که این تکانه ی شدید رانندگی را غیرممکن می سازد. برای غلبه بر این مشکل باید

موتور ماشین ابتدا از چرخ های ماشین جدا باشد و ارتباطی با آنها نداشته باشد و می بایست بعد از روشن کردن موتور به صورت تدریجی نیرو و حرکت به چرخ ها منتقل گردد این حالت تدریجی بسیار مهم است و باعث می شود که ماشینی که در حال سکون قرار دارد ابتدا با سرعتی بسیار کم شروع به حرکت کند و به آرامی به سرعتش افزوده شود. این اتصال تدریجی را کلاج انجام می دهد. مکانیسم این اتصال تدریجی بسیار ساده است و احتمالاً همه مکانیسم آن را می دانند.

کلاج شامل یک پدال که با اهرم هایی به صفحه ی کلاج متصل است. صفحه ی کلاج دو عدداند یکی متصل به میله ی خروجی موتور و یکی هم متصل به گاردان که به چرخ ها متصل است با فشار دادن پدال کلاج یکی از صفحه های کلاج که یک فنر محکم در پشت آن تعبیه شده است به عقب می رود و از صفحه ی مقابل فاصله می گیرد. در این حالت موتور ماشین از چرخ ها جدا شده است حال می توانیم استارت بزنیم و ماشین را روشن کنیم با روشن شدن موتور ماشین فقط موتور و صفحه ی کلاج متصل به موتور در حال چرخش است. با شُل کردن پدال کلاج دو صفحه ی کلاج تدریجاً شروع به نزدیک شدن به هم می کنند سپس این اتصال تدریجی باعث به حرکت درآوردن تدریجی گاردان و سپس چرخ ها می گردد. البته آنچه که گفته شد مکانیسم ساده ای از کلاج بود. نکات ریز دیگری در سازوکار کلاج وجود دارد که نیازی به آوردن آن نیست. کلاج فواید دیگری نیز دارد از جمله آنکه در هنگام ترمز کردن ماشین نیازی به خاموش شدن موتور نیست و با فشار دادن پدال دو صفحه از هم جدا شده و چرخ ها از موتور رها می شوند حال ماشین آماده ی ترمز کردن می باشد.

فنرها و کاربرد آنها در صنعت:

فنرها مکانیسمی ساده اما کاربردی فراوان در صنعت دارند.

در این بحث به خصوصیات فنرها می پردازیم و بیشتر به انواع آنها اشاره می کنیم و همچنین کاربرد هر نوع را همراه با مثال می گوییم.

تعریف فنر و خصوصیات فیزیکی آن: فنر یک جسم فلزی است که دارای حالت ارتجاعی می باشد. اما فنرها اشکال مختلفی دارند که هر کدام به منظور خاصی استفاده می شوند.

از خصوصیات فیزیکی فنرها می توان به سختی فنر اشاره کرد.

منظور از سختی فنر نوع و جنس فلزی می باشد که فنر از آن ساخته شده است. هرچه سختی فنر بیشتر باشد قدرت تحمل فنر نیز بیشتر خواهد شد. بدین معنا که نیروی بیشتری برای فشردن آن لازم است.

فنرها دارای چندین نوع مارپیچی و تسمه ای می باشد.

نوع مارپیچی حاصل پیچاندن یک مفتول حول محور یک میله می باشد و خود دارای دو نوع می باشد. ۱- فنرهای کششی ۲- فنرهای قابل فشرده شدن.

منظور از فنرهای کششی این است که در این نوع فنرها ما نمی توانیم آنها را از حالت عادی خود فشرده تر کنیم و باید فقط به منظور کارکردهای کششی از آن استفاده کرد. این فنرها بدین صورت هستند که بین حلقه های آنها هیچ فاصله و فضای خالی وجود ندارد و به همین دلیل قابلیت فشرده شده ندارند. بلکه فقط خاصیت کشسانی دارند.



از این فنرها در ساخت وسایل و کارهایی که نیاز به کشش در یک قسمت از آن می باشد کاربرد دارد. مثلاً در ساخت وسایل ورزشی.

نوع دوم این فنرها فنرهای قابل فشرده شدن هستند بدین صورت که بین حلقه های این فنرها فاصله و فضای خالی باقی گذاشته اند.



در نتیجه این حلقه ها می توانند از حالت عادی خود به همدیگر نزدیک تر شوند و قابلیت فشرده شدن را به فنر دهند از این نوع فنرها برای مثال در کمک فنرهای خودرو استفاده می شود.

فنرهای تسمه ای:

در واقع حالت ارتجاعی هر نوار فلزی را حالت فنری ان می گویند و به آنها فنرهای تسمه ای می گویند.

از این نوع فنرها نیز در کمک فنر ماشین های سنگین تر استفاده می گردد. نکته ای که در این نوع فنرها وجود دارد این است که کمک فنرهای ساخته شد با این نوع فنر باید همیشه یک انتهای آزاد داشته باشند یعنی بتواند آزادانه حرکت کند.

کمک فنرهای تسمه ای به شکل کمانی هستند نیروی وارده به آنها به قسمت مرکزی آن وارد می شود که باعث می شود فنر از حالت کمانی و خمیده ی خود به حالتی خطی و راست تغییر حالت دهد.

بنابراین چون در حالت خطی مقداری طول دو انتهای آنها از هم فاصله می گیرند یکی از انتهاها باید آزادانه حرکت کند. در غیر این صورت هیچ خاصیت فنری نخواهد داشت.



اگر به قسمت AB شکل توجه کنید که فاصله ی بین دو انتهای کمان است در حالت دوم یعنی حالتی که به آن فشار وارد می شود بیشتر از حالت اول شده است بنابراین نیاز است که یک انتهای آن کاملاً آزادانه حرکت کند.

ایجاد اتصال بین دو جسم با استفاده از خلأ:

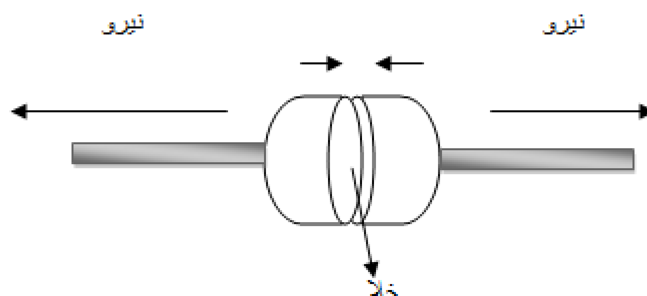
در اینجا بحث در مورد ایجاد یک اتصال بسیار محکم بین دو جسم بدون استفاده از هرگونه جوش کاری-پیچ و یا چسپ می باشد. شاید برایتان عجیب باشد که این چنین اتصال محکمی چگونه ممکن خواهد بود. این اتصال با ایجاد خلأ انجام می گیرد. ابتدا نحوه ی عملی این اتصال را توضیح می دهم سپس به شرح مکانیسم علمی آن می پردازم. اگر دو عدد کاسه ی فلزی تهیه کنید و دور تا دور لبه ی این کاسه را با یک واشر پلاستیکی بپوشانید سپس دو کاسه ی فلزی را از قسمت لبه هایشان روی همدیگر قرار دهید سپس با استفاده از یک پمپ ایجاد خلأ هوای بین این دو کاسه را تخلیه کنید. برای این کار می توان یکی از کاسه ها را سوراخ کرده و از این طریق هوا را با تلمبه ی ایجاد خلأ خالی کرده و آن را ببندید. پس از تخلیه شدن هوای بین این دو خواهید دید که کاسه ها با حداکثر نیرو به همدیگر چسپیده اند به طوری که برای جدا کردن آنها به نیروی فوق العاده زیاد نیاز خواهد بود.

اما این همه نیرو از کجا می آید مگر خلأ چه ویژگی دارد؟

این نیرو بدون ایجاد خلأ ایجاد نمی شود، اما در حقیقت این نیرو حاصل چیز دیگری غیر از خلأ است. این نیرو حاصل اختلاف فشار است. اختلاف فشاری که بین فضای خالی داخل دو کاسه و محیط بیرون این دو وجود دارد که باعث می شود فشار فوق العاده ای از بیرون بر این دو کاسه وارد شود. و آنها را محکم به هم بچسپاند. پس در واقع نه می توان گفت که این اتصال ناشی از خلأ به تنهایی است و نه می توان ناشی از فشار اتمسفر بیرون است.

بلکه این نیرو و اتصال ناشی از اختلاف فشار این دو می باشد. بنابر آنچه که گفته شد این نوع اتصال فقط بر روی زمین کاربرد داشته و اگر از این نوع اتصال به طور مثال در تجهیزات فضایی استفاده گردد به محض خارج شدن فضاپیما از جو زمین این اتصالات از هم گسسته خواهند شد.

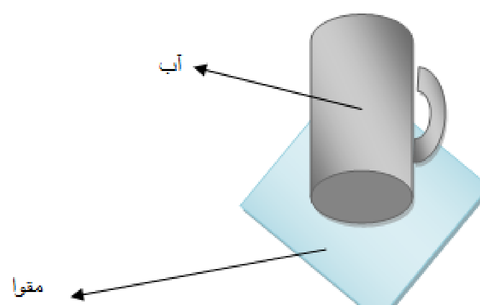
که این به علت آن است که فشار بیرون کاسه ها که ناشی از فشار اتمسفر جو زمین بود به دلیل ورود فضاپیما به خلأ بافشار داخل کاسه ها که آن نیز خلاء است برابر شده و دیگر هیچ فشاری بر روی آنها نخواهد بود و دو کاسه ی فلزی هم از هم جدا می شوند.



آزمایش لیوان وارونه:

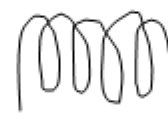
یک آزمایش جالب را به شما پیشنهاد می کنم اما روی علت آن فکر کنید که با موضوع بالا نیز بی ارتباط نخواهد بود.

یک لیوان را تقریباً پر از آب کنید یک تکه کاغذ و یا طلق فیلم عکاسی را روی لبه ی لیوان بگذارید به طوری که کل دهانه ی لیوان را در برگیرد حالا در حالی که با دستتان کاغذ یا طلق را نگه داشته اید لیوان را وارونه کنید و سپس دستتان را از روی طلق بردارید خواهید دید که آب از لیوان وارونه شده خارج نمی شود.



نیروگاه برق و ژنراتورها: آنچه که مربوط به تولید برق در ژنراتورها و نیروگاه های برق می باشد شامل دو بخش است. یک بخش مربوط به مکانیسم تولید برق در ژنراتور و دیگری مربوط به نیرو محرکه ای است که ژنراتور را به حرکت درمی آورد. ابتدا به توضیح قسمت اول یعنی مکانیسم فیزیکی تولید برق در ژنراتورها به شکلی علمی و ساده می پردازیم: در کل برق را می توان به روش های متفاوتی تولید کرد که شامل ۱- پیل الکتریکی که همان باتری ها هستند ۲- استفاده از صفحه های خورشیدی که نور خورشید را به الکتریسیته تبدیل می کنند و از جنس سلنیم هستند. ۳- استفاده از ژنراتورها که موضوع بحث ما است.

قبل از شروع بحث اصلی ابتدا به توضیح قوانین مربوط به تولید الکتریسیته توسط میدان مغناطیسی آهنرباها و پیچه ها می پردازم. همه شما با آهنربا آشنا هستید. اما پیچه چیست و چگونه کاربرد دارد جای بحث است: پیچه در واقع یک رشته سیم بلند است که به صورت چندین حلقه مانند فنر پیچ خورده و در نهایت دارای دو سر می باشد:



شاید اسم الکترون های آزاد را شنیده باشید. الکترون های آزاد فقط در اجسام رسانا مثل یک رشته سیم مسی وجود دارند که حرکت این الکترون ها در داخل یک سیم از یک سر سیم به سر دیگر آن را الکتریسته ی جاری یا برق می گویند. یعنی ما اگر بتوانیم به هر علتی این الکترون های آزاد داخل یک سیم را به گردش درآوریم در واقع تولید برق کرده ایم.

اما سؤال اینجاست این الکترون ها را چگونه وادار به حرکت کنیم. چیزی که این کار را برای ما انجام می دهد آهنربا می باشد. آهنرباها دارای یک میدان مغناطیسی در اطراف خود می باشند این میدان مغناطیسی در واقع قلمرو قدرت و تأثیر آهنرباها را تعیین می کند. این میدان را شار مغناطیسی نیز می گویند. این میدان مغناطیسی می تواند الکترون ها را در داخل یک سیم پیچ یا پیچه به حرکت درآورد. البته نه خود

میدان مغناطیسی بلکه تغییر میدان مغناطیسی. یعنی آهنربا نباید ساکن بماند بلکه یا باید به پیچه دور و نزدیک شود یا اینکه داخل آن بچرخد تا میدانش متغیر شود.

پس ما تا اینجا دانستیم که میدان مغناطیسی یک آهنربای در حال چرخش می تواند الکترون های داخل یک سیم یا پیچه را به حرکت درآورد همانطور که گفتیم به این حرکت الکترون ها در یک پیچه جریان الکتریکی می گویند. پس از این به بعد هر جا کلمه ی جریان آورده شد منظور حرکت الکترون های آزاد در داخل پیچه یا سیم می باشد. آنچه که تا کنون توضیح داده شد به اسم القای الکترو مغناطیس نیز می شناسند.

حال می خواهیم روشی منظم و کارآمد برای عملی کردن گفته های بالا را توضیح دهیم.

آهنرباها دارای دو قطب مثبت و منفی یا N و S هستند. در یک آهنربای استوانه ای نیز که در ژنراتورها کاربرد دارد این قطب ها در دو طرف استوانه قرار دارد.

گفتم که اگر آهنرباها ثابت باشند تغییر میدان مغناطیسی در اطراف آنها ایجاد نمی شود و ما باید آهنربا را حول محور خودش بچرخانیم تا یک تغییر در میدانش ایجاد کنیم.

حال اگر در محوطه یا قلمرو این میدان مغناطیسی یک پیچه یا سیم پیچ قرار دهیم الکترون های آزاد پیچه شروع به حرکت از یک سر سیم به سر دیگر آن می کنند و یک جریان الکتریکی را در پیچه ایجاد می کنند.

هرچه سرعت چرخش آهنربا در داخل پیچه بیشتر شود سرعت حرکت الکترون ها و در نتیجه جریان مدار بیشتر خواهد شد. همچنین اگر هر چه تعداد حلقه های پیچه را بیشتر کنیم نیز جریان الکتریکی بیشتری تولید می گردد. اگر به دو سر این پیچه یک لامپ یا هر وسیله ی برقی متصل باشد روشن خواهد شد.

ژنراتورها دقیقاً به همین مبنا کار می کنند. یعنی دارای یک پیچه ی بزرگ و یک آهنربا برای ایجاد میدان مغناطیسی می باشند.

حال ما برای چرخاندن این ژنراتور به نیروی زیادی نیاز داریم این کار در نیروگاه های تولید برق توسط سیستمی به نام توربین انجام می گیرد.

حال به توضیح مکانیسم توربین ها و نیروی چرخاننده ی آن می پردازیم توربین ها شامل پره هایی هستند که می توانند توسط فشار آب یا باد و یا بخار آب به گردش درآمده و با قدرت بسیار زیادی ژنراتورهای ما را به گردش درآورند. بدین صورت که آب در پشت سدها جمع شده و سپس با فشار وارد توربین می شود. همچنین می توان با استفاده از نیروی وزش باد پروانه های توربین های بادی که بسیار بلند نیز هستند را به گردش درآورد و ازا ین طریق نیز تولید برق کرد.

آداپتور برق: بحث مورد نظر در این بخش در مورد مکانیسم کار آداپتورهای برق می باشد.

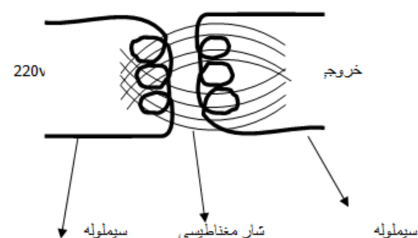
آداپتورها وسیله ای هستند که که برای کاهش ولتاژ برق خانگی به میزان بسیار کمی جهت استفاده در وسایل الکترونیکی ولتاژ پایین می باشند.

آنچه در اینجا مورد بحث ماست نوعی از آداپتورها ست که از طریق القای الکترو مغناطیسی در پیچه ها کار می کنند.

این نوع آداپتورها قدیمی هستند اما مکانیسم کار آنها می تواند جالب باشد.

همان طور که گفته شد مکانیسم عمل آنها از طریق قانون القاء الکترومغناطیسی در پیچه ها می باشد بدین صورت که در این آداپتورها دو پیچه بزرگ وجود دارد که یکی از آنها از سیم باریک و در دیگری از سیم قطورتر استفاده شده است پیچه ی باریک دارای تعداد زیادی حلقه می باشد که مستقیماً به جریان برق با ولتاژ ۲۲۰ ولت خانگی متصل می گردد سیم پیچ قطورتر نیز دارای تعداد حلقه های کمتری است که این

پیچه بر روی پیچه ی اولی یا در کنار آن بسته می شود و دو سر آن در واقع دو سر سیم خروجی آداپتور هستند که ولتاژ پایینی دارد.



پیچه ی اولی یا باریک با اتصال به برق دارای یک میدان مغناطیسی می گردد که کاملاً همانند میدان مغناطیسی آهنرباها است یعنی ما در واقع با یک پیچه یک آهنربای الکتریکی ساخته ایم حال اگر در مقابل این آهنربای الکتریکی پیچه ی قطورتر را قرار دهیم می توانیم طبق آنچه که در بحث ژنراتورها گفته شد و در داخل پیچه ی قطور یک جریان الکتریکی تولید کنیم.

در بحث ژنراتورها گفتیم که باید میدان مغناطیسی آهنربا حالت متغیر داشته باشد ما این کار را با چرخاندن آهنربا انجام می دادیم اما در آداپتورها پیچه ی اول به برق متناوب شهری متصل می گردد که این حالت از برق باعث ایجاد یک میدان مغناطیسی متغیر در پیچه می گردد و دیگر نیازی به تغییر آن با چرخاندن نداریم و فقط با قرار دادن یک پیچه ی دیگر در مقابل آن می توانیم یک جریان القایی در آن تولید کنیم که ولتاژی پایین دارد.

- **بلندگوها و میکروفون ها**: بلندگوها وسایلی برای تولید صدا هستند. و در واقع صدای تولید شده در یک مدار الکتریکی که هنوز به شکل سیگنال های الکتریکی است را به صدای واقعی تبدیل می کند و نوعی آشکار کننده ی صدا در وسایل الکترونیکی می باشد.

ساختار و سازوکار بلندگوها نیز مرتبط با بحث القای الکترومغناطیسی در پیچه ها و آهنرباها می باشد. بدین صورت که صوت ایجاد شده در وسایل صوتی که به صورت یک جریان الکتریکی وارد بلندگوها شده و در آنجا تبدیل به صوت می گردد.

جریانی که وارد بلندگو می شود در واقع وارد یک پیچه ی سیمی می شود و در این پیچه یک میدان مغناطیسی متناسب با صوت دستگاه ایجاد می شود و این پیچه در داخل یک میدان مغناطیسی آهنربا قرار گرفته است که به هنگام ایجاد میدان مغناطیسی پیچه نیرویی به پیچه وارد می شود که متناسب با سیگنال های ورودی به پیچه است و این باعث به ارتعاش درآمدن و لرزش پیچه می شود. این ارتعاش ها کاملاً متناسب با صوت دستگاه و سیگنال های خروجی آن است. این پیچه در نهایت ارتعاش خود را به یک ورقه ی کاغذی مخصوص (یا پلاستیکی) انتقال داده و باعث پخش صوت در محیط می گردد.

میکروفون ها: مبحث میکروفون ها کاملاً در ارتباط با مباحث قبلی می باشد اما ابتدا میکروفون را معرفی می کنم: میکروفون ها ابزاری هستند که انرژی صوتی محیط را به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند. از این ابزار در وسایل الکتریکی مختلفی بکار برده می شود. اما بیشترین کاربرد آن در تلفن ها می باشد. که نیاز است صوت به الکتریسیته تبدیل شود.

میکروفون ها اندازه های مختلفی دارند به طوری که از اندازه ی بسیار کوچک مثلاً در حد میکرومتر تا اندازه های بزرگ تر مانند میکروفون های دستی وجود دارند.

مکانیسم عمل میکروفون ها همان طور که گفته شد مربوط به مبحث القای الکترومغناطیسی آهنرباها و پیچه ها می باشد. یک میکروفون انرژی صوتی محیط را جذب کرده و تبدیل به انرژی الکتریکی می کند که این الکتریسیته تولید شده متناسب با همان صوت ورودی می باشد.

منظور از انرژی الکتریکی متناسب با صوت محیط این است که اگر صوت محیط کم و زیاد شود مقدار الکتریسیته ی تولید شده نیز به همان نسبت کم یا زیاد می شود. همچنین زیرو بم بودن صدا نیز تغییراتی را در جریان الکتریکی تولید شده ایجاد می کند.

در مباحث قبلی گفتیم که اگر یک پیچه را در داخل یک میدان مغناطیسی به حرکت درآوریم (یا عکس آن) یعنی در اطراف پیچه یک تغییر میدان مغناطیسی ایجاد کنیم باعث القای جریان الکتریکی و پیچه می شویم که متناسب با شدت حرکت پیچه در میدان می باشد.

حال فرض کنید یک پیچه ی بسیار سبک و ظریف را با استفاده از یک رشته سیم بسیار نازک می سازیم و آن را در یک میدان آهنربا قرار می دهیم حال ما می خواهیم این پیچه ی سبک را با ارتعاشات امواج صوتی محیط به ارتعاش درآوریم تا بتوانیم با صدا الکتریسیته تولید کنیم.

امواج صوتی از نوع امواج مکانیکی می باشند یعنی هنگامی که صدایی در محیط تولید می گردد در واقع یک انرژی مکانیکی در هوا ایجاد می شود. بدین صورت که در مناطقی از هوا یک فشردگی و در مناطقی دیگر یک منطقه ی غیرفشرده ایجاد می شود. به صورتی که اگر جسمی سبک در مقابل آن قرار گیرد قسمت فشرده ی هوا که در حال حرکت است به آن جسم نیرویی وارد می کند و آن را به ارتعاش در می آورد. در گوش انسان این جسم سبک پرده ی صماخ گوش است.

اما در میکروفون ها از یک پرده ی مصنوعی که می تواند یک صفحه ی فلزی سبک یا نوعی طلق نازک باشد استفاده شده است که این پرده دقیقاً از قسمت وسط به پیچه متصل شده است با برخورد صوت ایجاد شده به پرده باعث به ارتعاش درآمدن پرده و در نتیجه به ارتعاش درآمدن پیچه می شود. با به ارتعاش درآمدن

پیچه که در داخل یک میدان مغناطیسی قرار داشت یک جریان الکتریکی در پیچه القا می شود که متناسب با تغییرات صوت محیط است این جریان الکتریکی بسیار ضعیف است که توسط دستگاه هایی تقویتی به نام آمپلی فایرها تقویت شده و به بلندگوها یا باندها منتقل می شود. دوباره در آنجا به صوت که این بار صوتی بلند است تبدیل می شود. پس نتیجه شد که مکانیسم کار میکروفون ها و بلندگوها با اینکه مربوط به یک مبحث می شود اما در عمل مکانیسمی برعکس یکدیگر دارند.

صدای بلند ⟵ تولید الکتریسیته ← ارتعاش پیچه ← ارتعاش پرده ← ارتعاش هوا ← صوت ضعیف

ترمز مغناطیسی القایی: مباحثی که تا به حال در مبحث پیچه و مغناطیس گفته شد تماماً مربوط به قسمتی از بحث مغناطیسی می شد که در ارتباط با نحوه ی تولید الکتریسیته و جریان الکتریکی می باشد.

در این بخش از یک تأثیر متقابل پیچه و آهنربا به یکدیگر سخن گفته می شود که ناشی از نوعی قانون به اسم قانون لنز می باشد.

قانون لنز جهت جریان را در پیچه تعیین می کند.

جهت جریان چیست؟ در هر نوع مداری مثلاً باتری ها یک قطب مثبت و یک قطب منفی وجود دارد که جریان همیشه از سمت مثبت به منفی در مدار در جریان است.

در یک پیچه جهت جریان بستگی با جهت میدان مغناطیسی آهنربا دارد که توسط قانون لنز این جهت جریان تعیین می شود.

آنچه را که می خواهم بگویم با زبانی ساده توضیح می دهم.

تا زمانی که دو سر یک مولد آزاد باشد جریان در مدار برقرار نمی شود یعنی با اینکه آهنربا در داخل پیچه در حال چرخش است اما هیچ جریانی در مدار برقرار نیست تا زمانی که دو سر مولد (پیچه) رابه یک مصرف کننده مانند یک لامپ وصل نکنیم در این حالت است که جریان در مدار شروع به گردش می کند. با اتصال دو سر پیچه به یک لامپ سبب روشن شدن لامپ می شود این بدان معناست که یک لامپ انرژی الکتریکی را مصرف می کند. این مصرف انرژی خود داستانی دارد که به موضوع بحث ما یعنی ترمز مغناطیسی القایی مربوط می گردد.

قبلاً در بخش های اولیه گفتیم که انرژی نه به وجود می آید و نه از بین می رود بلکه از حالتی به حالت دیگر تبدیل می شود. در این مثال ما انرژی مکانیکی را به انرژی روشنایی تبدیل کردیم.

حال من یک سؤال مطرح می کنم: چه تفاوتی بین زمانی که لامپ به ژنراتور در حال چرخش متصل است با زمانی که هیچ چیزی به آن وصل نیست وجود دارد؟ باز هم خودم جواب را می دهم و به بحث ادامه می دهم. جواب مشخص است: زمانی که لامپ به ژنراتور در حال چرخش متصل است ما انرژی نورانی دریافت می کنیم. اما این انرژی از کجا آمده است؟ دقیقاً درست حدس زده اید این انرژی نورانی از همان انرژی چرخشی آهنربای ژنراتور آمده است پس بنابراین ما باید یک انرژی و نیرو وارد کنیم تا یک انرژی از نوعی دیگر دریافت کنیم. اما زمانی که هیچ وسیله ای به ژنراتور متصل نیست مثلاً در مثال خودمان لامپی به ژنراتور متصل نباشد هیچ انرژی نورانی دریافت نمی کنیم پس باید انرژی مکانیکی کمتری جهت چرخاندن ژنراتور لازم داشته باشیم.

هرچه تعداد لامپ های متصل به دو سر مولد بیشتر باشد به نیروی بیشتری برای چرخاندن ژنراتور نیاز داریم. حال اگر به جای لامپ ها از یک اتصال کوتاه در دو سر مولد یا ژنراتور استفاده کنیم برای چرخاندن آهنربای ژنراتور به قدرت فوق العاده ای نیاز است و به اصطلاح ژنراتور سخت می شود و قابل چرخاندن نخواهد بود. در حقیقت این پدیده ناشی از این است که با ایجاد اتصال کوتاه در دو سر پیچه جریان القایی داخل پیچه به خود پیچه برگشت خورده و باعث ایجاد یک میدان مغناطیسی دیگر توسط پیچه می شود که این میدان با میدان آهنربای درون پیچه درگیر شده و مانع از چرخش آهنربا می گردد.

پس طبق آنچه که گفته شد با اتصال دو سر پیچه نیروی بیشتری برای چرخاندن آهنربای داخل آن نیاز است. به احتمال زیاد حدس زده اید که این موضوع چه ارتباطی با ترمز می تواند داشته باشد.

این نوع ترمز در ترن ها و کوسترها و حتی در بعضی از خط آهن های جدید مورد استفاده قرار گرفته است. بدین صورت که با فرض اینکه چرخ ترن یا کوستر به میله ی آهنربایی متصل باشد که در داخل یک پیچه با دو انتهای آزاد در حال چرخش باشد. حال برای توقف و ترمز کردن کافی است که دو سر پیچه اتصال کوتاه ایجاد شود. با این اتصال قدرت برای چرخاندن آهنربا بیشتر لازم است و این باعث توقف ترن می گردد.

این آزمایش را می توانید با یک آرمیچر یا دینام مولد برق انجام دهید.

پیزوالکتریک چیست؟ شاید بیشتر شما اسم پیزوالکتریک را تا به حال نشنیده باشید. اما بد نیست که آشنایی هرچند مختصر با آن پیدا کنید و همچنین کاربردهای آن را در ساخت ابزارها بدانید.

پیزوالکتریک یک خاصیت طبیعی در یکی از کانیهای معدنی است این کانی معدنی کوارتز نام دارد. کوارتز نوعی سنگ ماسه است که رنگی سفید و تقریباً روشن دارد خاصیت پیزوالکتریک بدین صورت است که اگر به دو انتهای این عنصر یا کانی الکتریسیته متصل شود باعث ایجاد نوسان هایی ارتعاشی در ساختمان آن می شود و همچنین عکس آن نیز صادق است یعنی اگر به این کانی فشارهای مکرر وارد گردد در دو سر آن پالس های الکتریکی ایجاد خواهد شد. از خاصیت اولی برای ساخت ساعت های دقیق استفاده می شود. بدین صورت که با اتصال الکتریسیته به دو سر این عنصر نوسان هایی در ساختمان آن به وجود می آید که بسیار منظم و با فاصله ی یکسان هستند از این فواصل ارتعاشی برای شمارش زمان در ساعت ها استفاده می شود.

از خاصیت دومی آن نیز برای ساختن وسایلی مثل فشارسنج های حساس و یا ساخت ترازوهای حساس استفاده می شود بدین صورت که با وارد آمدن فشار و نیرو به کوارتز پالس هایی الکتریکی تولید می شود که متناسب با فشار وارده به آن می باشد. با پردازش آن توسط مدارهایی مخصوص می توان میزان فشار را به دست آورد و به صورت عددی نمایش داد.

عدسی ها: برای ورود به مبحث عدسی ها ابتدا باید با تعریف نور و رفتار نور و قوانین دیگر مربوط به نور آشنا شد و بعد از آن به مطالعه ی عدسی ها بپردازیم.

نور صورتی از انرژی است که از یک منبع نورانی منتشر می گردد. آنچه که ما به عنوان نور می شناسیم همان نور سفید است این نور خود از ترکیب نورهایی با رنگ های مختلف تشکیل شده است این رنگ ها در هنگام تجزیه ی نور توسط منشور قابل دیدن هستند. و در واقع همان رنگ های رنگین کمان هستند ترکیب این رنگ ها با هم تشکیل نور سفید را می دهند.

نکته ی مهم این است که هر آنچه را که چشمان ما می بینند نور است که این مبحث در بخش چشم بیشتر توضیح داده می شود. نور دارای حرکت و سرعت است و برای حرکت نیازی به محیط مادی ندارد یعنی انتشار نور نیازی به محیط مادی ندارد. و در خلأ می تواند منتشر شود. همانطور که در اوایل کتاب گفته شد دو نوع انتقال انژی داریم که شامل انتقال ذره ای و انتقال موجی می باشد.

انتقال و انتشار نور به هر دو صورت موجی و ذره ای انجام می گیرد. نور فقط از اجسام شفاف و خلأ عبور می کند. در واقع یعنی نور از هر ماده که رد شود آن ماده شفاف نام می گیرد.

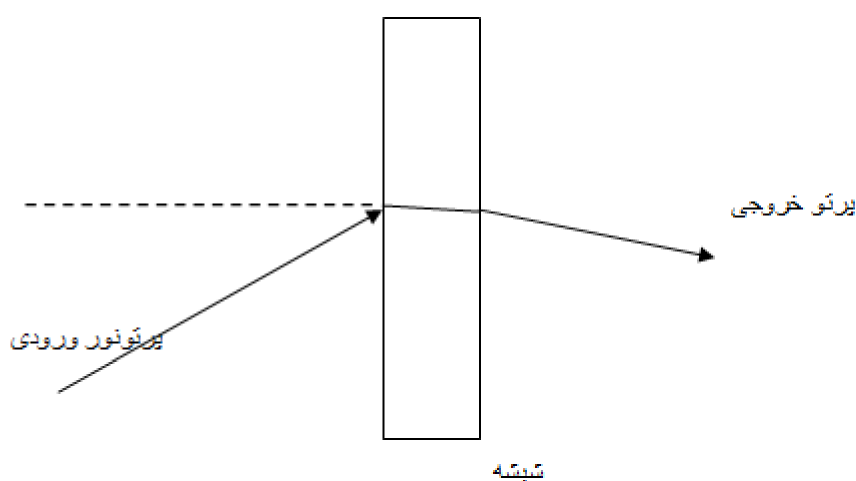
نور سرعتی معادل ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر در ثانیه دارد که این میزان در خلأ بیشتر و در اجسام شفاف مثلاً آب و شیشه کمتر می شود. در ضمن سرعت نور در طبیعت بیشترین سرعت ممکن است.

نور در خطی راست حرکت می کند. هنگامی که یک چراغ قوه را روشن می کنیم پرتوهای نور آن تا بی نهایت حرکت می کنند و همیشه بر روی خطی راست. مسیر حرکت نور می تواند شکسته شود اما چگونه می توانیم یک پرتو نور را از مسیر راست خود منحرف کنیم یعنی بتوانیم آن را بشکنیم.

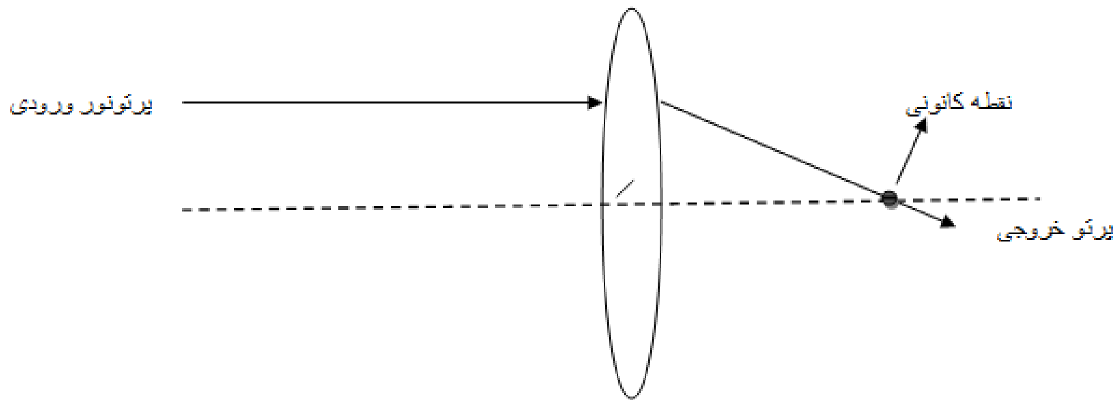
اگر پرتو نور از یک محیط خلأ وارد یک محیط شفاف دیگر مثلاً یک قطعه شیشه شود هم سرعت آن و هم مسیر آن تغییر می کند.

البته برای اینکه مسیر نور در شیشه منحرف شود باید پرتو نور به صورتی وارد محیط جدید مثلاً شیشه شود که پرتو بر سطح محیط جدید یا همان شیشه عمود نباشد.

به شکل مقابل توجه کنید.



همان طور که از شکل مشخص است پرتو نور با یک زاویه ی غیرعمود وارد شیشه شده است این پرتو نور هنگامی که از شیشه خارج می شود به طرف زاویه وارده منحرف می شود. حال یک عدسی نیز می تواند مسیر نور را منحرف کند. اما به چه صورت؟ نیاز به توضیح دارد: اگر به سطح عدسی ها توجه کنید همانطور که می دانید دارای یک تحدب و انحنا می باشد. یعنی اگر خطی راست بر سطح عدسی رسم کنیم بر سطح عدسی عمود نخواهد بود پس اگر پرتو نوری که به سطح یک عدسی مثلاً عدسی محدب بتابد به دلیل آنکه بر سطح آن عمود نیست به طرف داخل خم می شود که جهت خم شدن در اطراف عدسی مختلف است و همه به طرف مرکز عدسی منحرف می شوند بدین صورت که کل پرتوهای دور تا دور عدسی در یک نقطه به هم می رسند که به این نقطه کانون عدسی گفته می شود.



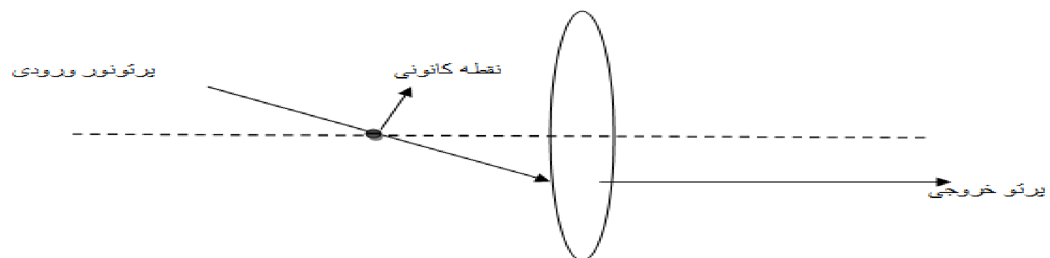
چرا اجسام در طرف دیگر عدسی محدب بزرگ تر دیده می شوند.

البته باید بگویم که اجسام باید در فاصله ی بین کانون و مرکز عدسی قرار بگیرند تا بزرگ تر نشان داده شوند. و اگر جسمی در خود نقطه ی کانونی قرار گیرد تصویری تشکیل نمی شود.

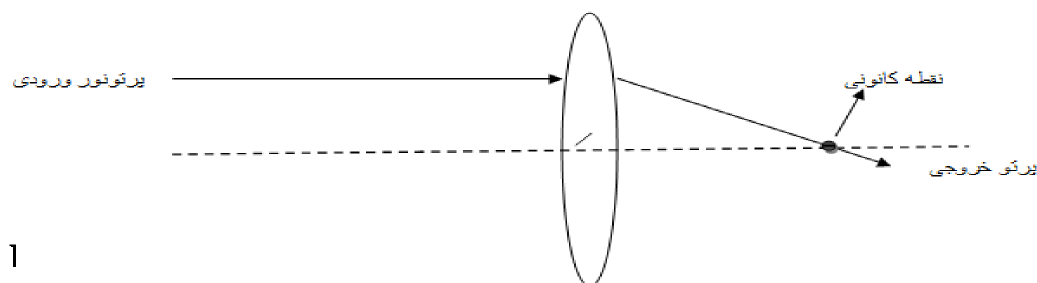
یک روش برای اینکه به ما نشان دهد چگونه و به چه اندازه تصویر یک جسم در پشت عدسی بزرگ تر می شود وجود دارد.

دو قانون زیر را باید بدانیم تا بتوانیم میزان این بزرگ نمایی را به دست آوریم:

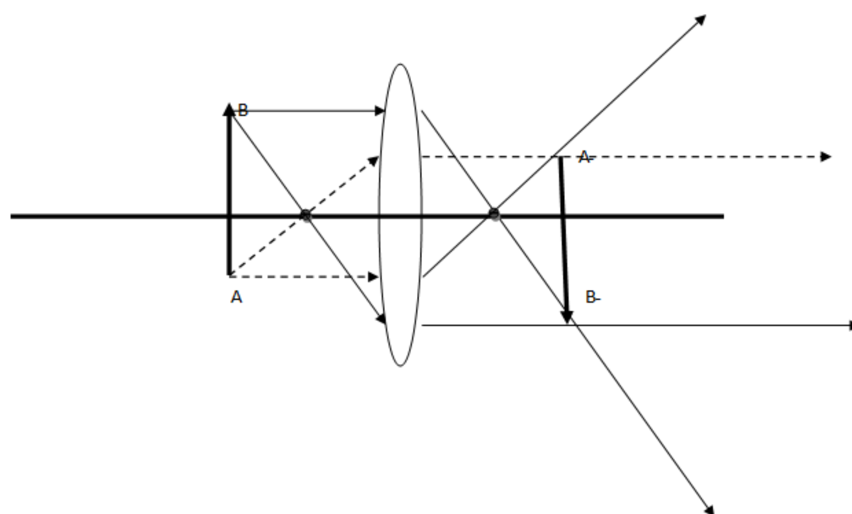
۱- اگر هر پرتو نوری از کانون بگذرد و به عدسی برسد موازی با محور عدسی خارج می شود. مطابق شکل



۲این قانون عکس قبلی می باشد یعنی اگر پرتوی موازی محور عدسی به عدسی بتابد از طرف دیگر عدسی از نقطه ی کانونی آن می گذرد. مطابق شکل مقابل



حال ما برای هر جسمی که در مقابل عدسی قرار می گیرد از دو انتهای جسم، این دو قانون را در نظر می گیریم و برای دو انتها آن را رسم می کنیم به این صورت که پرتوهای خروجی هر کجا همدیگر را قطع کنند دو انتهای تصویر جسم را به ما نشان می دهند بدین صورت که از هر دو انتهای جسم دو پرتو رسم کرده و یکی را وارد می کنیم طبق آنچه که در دو قانون بالا گفته شد.



حال می بینید که A´B´ که تصویر AB می باشد بزرگ تر از AB یعنی طول جسم است.

توضیح شکل: پرتوهای الف و ب که بالای جسم بودند در تصویر آن به پایین افتاده اند و پرتوهای ج و د که انتهای پایین جسم است در قسمت تصویر آن به بالا افتاده است این دو انتهای تصویر جسم را نشان می

دهند. و می توان میزان بزرگ نمایی را تشخیص داد. پس همان طور که مشخص است تصویر اجسام در این نوع عدسی ها وارونه روی پرده می افتند.

چشم: شاید بگویید که چشم جزو ابزار محسوب نمی شود اما به دلیل مکانیسم مرتبطی که با این مباحث اخیر دارد و همچنین در فهم و درک موضوع های بعدی می تواند کمک کننده و مکمل باشد در این بخش به توضیح آن می پردازیم. البته ما فقط به مکانیسم فیزیکی آن کار داریم.

بخش های اصلی چشم را که با موضوع ما در ارتباط اند عدسی و شبکه چشم هستند.

بدین صورت که عدسی چشم در جلو چشم و شبکیه در عقب آن قرار دارد.

عدسی در جلو چشم یک عدسی محدب است و تصویر اجسام را بر روی شبکیه می اندازد و شبکیه نیز توسط اعصاب مربوطه پیام را به مغز می فرستد. اگر خوب دقت کنید خواهید یافت که عدسی چشم تصویر اجسام را وارونه بر روی شبکیه می اندازد. اما چرا ما وارونه نمی بینیم؟ این موضوع به این علت است که مغز انسان به آن عادت کرده است و یا اینکه اعصاب خروجی از شبکیه به صورت وارونه به مغز می روند تا وارونگی ناشی از عدسی را جبران کند. و ما همه چیز را به درستی ببینیم. البته این موضوع در فیزیک جدید و نسبیت به گونه ای دیگر دارای پاسخ است اما تا اینجا بسنده می کنیم.

در مبحث قبلی گفتیم که چشم ما هرآنچه را می بیند فقط رنگ ها می باشند. این به چه معناست؟

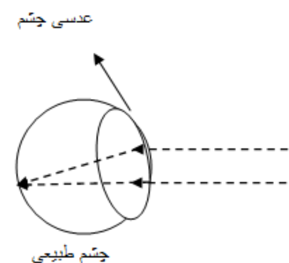
اگر خوب فکر کنید این موضوع کاملاً صحیح است اما اینکه ما اجسام را تشخیص می دهیم به علت پردازش مغز و همچنین به کمک دیگر حس هایمان در طول زمان می باشد.

ابتدا تعریفی از رنگ می کنم و سپس به موضوع چشم بازمی گردم. همان طور که گفته شد نور سفید از ترکیب نورهای رنگی مختلفی تشکیل شده است.

هر جسمی که دارای یک رنگ می باشد در واقع به دلیل بازتاب آن قسمت از طیف نور سفید است که رنگ مربوطه را دارا است برای مثال یک جسم قرمز رنگ فقط طیف قرمز رنگ نور سفید را بازتاب می کند و بقیه ی طیف های نور را جذب می کند و بازتاب نمی کند.

اینکه یک جسم کدام رنگ را بازتاب می کند بستگی به خاصیت فیزیکی سطح آن جسم دارد. چشم ما این نور را دریافت می کند و برای هر کدام از این طیف ها پیامی متفاوت به مغز می فرستد و ما یاد می گیریم که هر پیام چه رنگی است و برای آن اسم می گذاریم با در کنار هم قرار گرفتن رنگ ها تصویر ایجاد می شوند و مغز ما آن را به صورت یک جسم پردازش می کند.

عینک: برای اینکه به موضوع ساختار عینک و مکانیسم آن بپردازیم ابتدا لازم است که انواع عیب های چشم را بدانیم و سپس ببینیم که چگونه یک عینک می تواند این عیب ها را جبران کند.



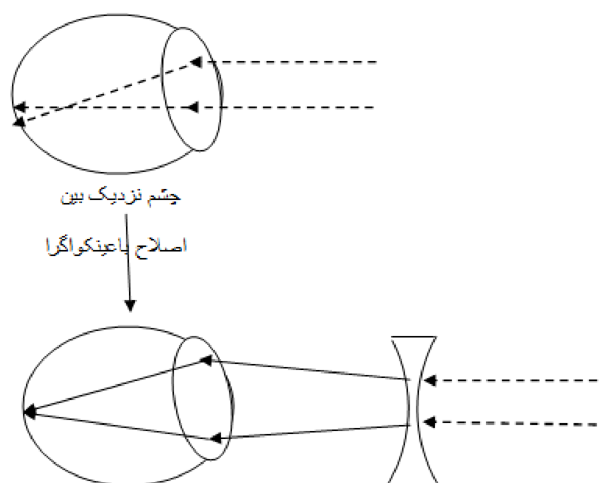
برای اینکه چشم انسان بتواند یک جسم را به خوبی ببیند باید دقیقاً نقطه ی کانونی عدسی چشم بر روی شبکیه قرار بگیرد. و این بستگی به فاصله ی عدسی چشم از شبکیه دارد که این فاصله باید میزانی مشخص باشد. بدین صورت که اگر فاصله ی عدسی چشم از شبکیه بیش از حد طبیعی باشد کانون عدسی به جلو شبکیه می افتد و تصوی ناواضح تشکیل می شود.به این حالت نزدیک بینی گفته می شود.

حال اگر چشمی اینگونه ببیند ما باید چه کاری انجام دهیم تا کانون دقیقاً روی شبکیه بیافتد؟ عدسی جلو چشم یک عدسی واگرا می باشد و در نتیجه پرتوها را به هم نزدیک می کند. حال اگر پرتوهای وارد شده به عدسی چشم از حالت عادی خود زاویه ی بازتری پیدا کنند، در طرف دیگر عدسی چشم پرتوها کمی بازتر شده و دیرتر به هم می رسند یعنی نقطه ی کانونی در عقب تر تشکیل می شود. و روی شبکیه خواهد افتاد و چشم می تواند واضح جسم را ببیند.

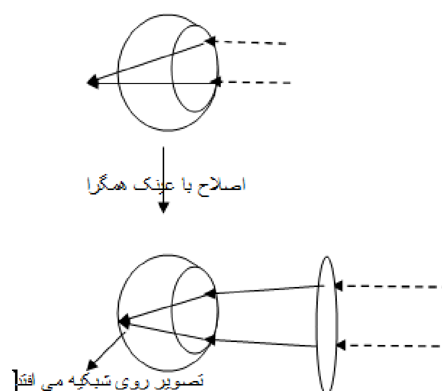
حال ما برای اینکه پرتوهایی که هنوز وارد عدسی چشم نشده اند را بازتر از حالت عادی خود کنیم به یک عدسی واگرا نیاز داریم یعنی یک عدسی که پرتوهای نور را بازتر می کند. که به آن عدسی مقعر نیز می گویند.

پس عینک در اینجا باید از عدسی واگرا باشد. همانند شکل زیر:

این نوع عیب چشم را نزدیک بینی می گویند که در این افراد کره ی چشم بزرگ تر از حالت عادی است در نتیجه نقطه ی کانونی به شبکیه نمی رسند.



برعکس این موضوع نیز اتفاق می افتد. یعنی اگر فاصله ی عدسی از شبکیه چشم کمتر از حالت طبیعی خود باشد کانون باز هم روی شبکیه ایجاد نمی شود و مثل این است که در پشت شبکیه به هم برسند. در این حالت ما باید فاصله ی کانونی را کمتر کرده تا بر روی شبکیه بیافتند. در این صورت ما باید پرتوهای نوری که به عدسی چشم می خورند را از حالت عادی بسته تر کنیم تا حالتی کمکی برای عدسی چشم ایجاد گردد و پرتوها سریع تر و بیشتر در طرف دیگر عدسی چشم به هم برسند. به این نوع از مشکل چشم دوربینی می گویند.



دوربین عکاسی: آنچه که به بحث دوربین عکاسی مربوط می گردد به دو بخش تقسیم می گردد. بخش مربوط به قسمت فیزیکی آن و بخش دیگر مربوط به قسمت شیمی آن است.

البته این نوع دوربین ها دیگر کاربردی ندارند و دوربین های دیجیتال جای آنها را گرفته اند اما به دلیل مکانیسم مرتبط با بحث آن را آورده ایم.

بخش فیزیکی آن شامل یک عدسی همگرا می باشد که در جلو آن یک منفذ دریچه دار وجود دارد. با باز شدن دریچه منفذ نور به داخل عدسی وارد شده و تصویر اشیاء روی صفحه ی فیلم عکاسی می افتد.

قسمت مربوط به قوانین شیمی شامل فیلم دوربین می باشد. این فیلم عکاسی از یک نوار حاوی مواد شیمیایی خاص می باشد که به نور حساس هستند از جمله این مواد می توان به نقره برمید (AgBr)اشاره کرد. این ماده در صورتی که در معرض نور قرار گیرد واکنش نشان داده و تغییر رنگ می دهد. در ساخت نوار فیلم عکاسی این ماده را روی یک طلق مخصوص می مالند و سپس آن را به صورت کلافه ای استوانه ای در می آورند و در داخل دوربین عکاسی قرار می دهند. در هر بار عکس گرفتن مقداری از این نوار در پشت عدسی دوربین در فاصله کانونی قرار می گیرد و با فشار دادن یک دکمه دریچه ی منفذ جلو عدسی دوربین برای لحظه ی کوتاهی باز شده و تصویر جسم بر روی نوار فیلم عکاسی می افتد و نقاط تاریک و روشن متناسب با میزان روشنایی اثر خود را روی فیلم می گذارد و به صورت تصویری روی آن ایجاد می شود. سپس توسط چاپگرهای خاصی چاپ میشوند.

دستگاه فتوکپی: مکانیسم دستگاه فتوکپی نیز بسیار شبیه به مکانیسم دوربین عکاسی است. و کاملاً در ارتباط با این موضوع است.

در دستگاه فتوکپی تصویر نوشته های روی یک کاغذ توسط یک عدسی همگرا. روی صفحه ی کاغذ سفید دیگر می افتد و بدین صورت روی کاغذ سفید نقاط تاریک و روشن به وجود می آیند که نقاط سیاه همان نوشته ها هستند. در دستگاه فتوکپی یک نوع جوهر پودری مخصوص به کار گرفته شده است که دارای خاصیتی شیمیایی مشابه آنچه که در فیلم عکاسی می گفتیم می باشد. که این جوهر بر روی کاغذ پاشیده می شود و به دلیل حساس بودن این جوهر به نور، فقط روی نقاط تاریک که همان نوشته ها هستند می نشیند و باعث کپی شدن نوشته روی کاغذ می شود.



فیبر نوری: در دنیای امروزه ارتباطات یکی از بخش های جدا ناشدنی زندگی روزمره انسان شده است. روزبه روز بشر به دنبال افزایش سرعت این ارتباطات می باشد.

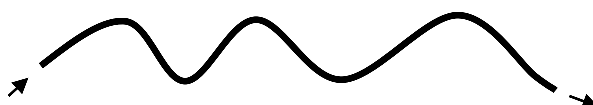
در زمان های گذشته انسان برای ایجاد ارتباط از دود- آتش- صدا و روش های دیگر استفاده می کرد.

در قرن جدید با اختراع برق و الکتریسیته ارتباطات با فاصله های بسیار دور نیز مقدر شده است و انسان توانست از فاصله ی چند صد تا چند هزار کیلومتری با یکدیگر ارتباط برقرار کند.

از ابزارهای ارتباطی جدید می توان به تلفن و اینترنت که بیشترین کاربرد را دارن اشاره کرد. در بحث اینترنت نیاز به انتقال اطلاعات از یک سیستم کامپیوتری به یک سیستم دیگر با سرعت بسیار زیاد است. برای ایجاد این ارتباط و اتصال بین سیستم ها از سیم های رسانا با جنس های مختلف مانند مس استفاده می شود. و اطلاعات توسط الکتریسیته از یک نقطه بعه نقطه ی دیگر فرستاده می شوند. این روش، روش بسیار خوب و سریعی برای انتقال اطلاعات بود اما باز هم جواب گوی نیاز امروزه انسان نبود. و انسان نیاز به انتقال سریع تر این اطلاعات بود. این انتقال سریع اطلاعات امروزه با استفاده از سیستمی به نام فیبر نوری انجام می شود.

اما فیبر نوری چیست و از چه جنسی ساخته می شوند. فیبرهای نوری کابل هایی کریستالی نرم و بسیار شفافی هستند که می توانند نور را از یک انتهای خود به انتهای دیگر انتقال دهند.

حتی اگر خمیدگی در این کابل های کریستالی ایجاد کنیم باز هم نور از یک انتهای آن به انتهای دیگر به خوبی منتقل می شود. و این به دلیل خاصیت بازتابندگی دیواره ی داخلی این کابل های کریستالی می باشد.



نور می تواند در این کابل ها با سرعت سرسام آوری نزدیک به ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر در ثانیه حرکت کند.

اما تا اینجا ما فقط فهمیدیم که نور از یک انتها به انتهای دیگر کابل منتقل می گردد.

ما چگونه می توانیم از یک کابل شیشه ای اطلاعات بفرستیم و چندین سیستم الکتریکی را به هم متصل کنیم.

چگونه می توان صدا- فیلم- عکس و یا نوشته ها را از یک سیستم الکتریکی مثل کامپیوتر و یا تلفن به سیستمی دیگر از طریق یک جسم نارسانا فرستاد.

در جمله ی بالا از کلمه ی نارسانا استفاده شد. این کابل ها درست است که نارسانای برق و الکتریسیته می باشند اما همان طور که گفته شد به خوبی نور را با سرعت بسیار زیادی از خود عبور می دهند.

اما اینکه اطلاعات چگونه از طریق این کابل ها منتقل می شوند نیاز به توضیح دارد.

برای این کار سیستم های کامپیوتری باید دو کار را انجام دهند: ۱- رمز گذاری ۲- رمز خوانی یا کدگذاری و کدخوانی.

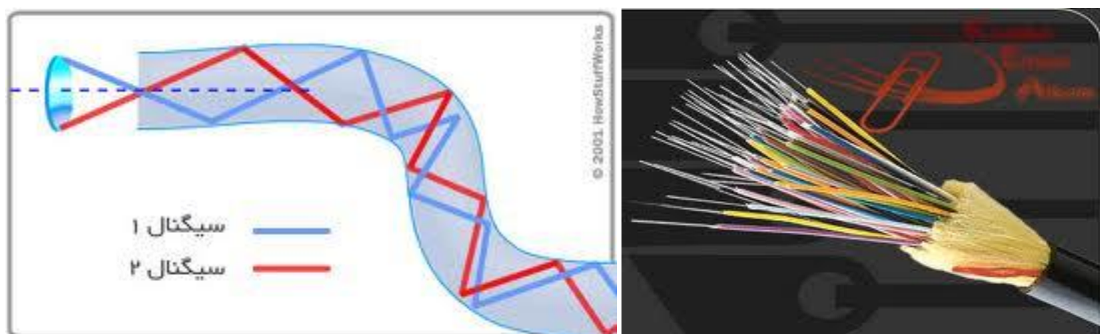
ابتدا بگذارید به گذشته بازگردیم که ایجاد ارتباط به چه صورتی بوده است: در گذشته از ایجاد دود یا آتش برای ایجاد ارتباط استفاده می شد. بدین صورت که دو نفر یا دو دسته ای که می خواسته اند با هم ارتباط برقرار کنند بین خود رمزهایی ایجاد کرده اند. مثلاً اگر دو آتش روشن باشد و یا از دو نقطه دود بلند شود یک معنی خاص و اگر ۳ یا ۴ عدد باشند فلان معنی خاص را می دهد. و الی آخر.

به کسی که آتش روشن کرده است رمزگذار و به کسی که از دور آتش را می بیند رمز خوان می گویند یعنی رمز آتش را متناسب با تعداد و یا مدت روشن ماندن می خواند.

در فیبر نوری ماجرا دقیقاً از همین قرار است، اما به جای دو فرد رمزگذار و رمزخوان از برنامه ها و سیستم های کامپیوتری استفاده می شود و به جای آتش و دود از نور و کابل نوری استفاده می شود. سیستمی که می خواهد اطلاعات را بفرستد اطلاعات را رمزگذاری می کند.

یک مثال ساده می زنم تا متوجه قضیه شوید:

فرض کنید کلمه الف اینگونه رمزگذاری شده که مثلاً یک کابل نوری به مدت 0/01 ثانیه یک بار روشن خاموش شود حال سیستمی که می خواهد کلمه ی الف را بفرستد کافی است یکی از کابل ها را به مدت 0/01ثانیه یک بار خاموش و روشن کند. سیستم بعدی بلافاصله آن را در انتهای دیگر کابل دریافت کرده و بر روی صفحه ی نمایشگر حرف الف را می نویسد. برای روشن ساختن کابل های نوری از دیودهای نوری مخصوص استفاده می شود که به صورت لامپ های کوچکی در مقابل هر رشته کابل نور قرار گرفته اند. و با چشمک زدن برای هر داده و اطلاعاتی یک رمز خاص را ارسال می کنند. و در طرف دیگر رشته های نوری فوتوسل های حساس به نور مخصوص نور را دریافت کرده و به کامپیوتر می فرستد.



نمایشگرهای تلویزیون ها LED:

وسیله ای که در این بخش می خواهم در مورد ساختار و کارکرد آن صحبت کنم خود تلویزیون و یا قطعات الکترونیکی آن نیست. بلکه فقط به ساختار و نحوه ی کار LEDها در انواع نمایشگرها و تلویزیون ها می پردازیم.

اینکه یک صفحه ی شیشه ای نازک چگونه می تواند تصاویر را نشان دهد. با پیشرفت علم الکترونیک و فیزیک نوعی از نمایشگرهای جدید به نام LED جایگزین لامپ های قدیمی تلویزیون ها شدند. هرچند که لامپ ها نیز از کیفیت بسیار خوبی برخوردار بودند ولی به دلیل حجم و قطر زیاد نمی توان در هر وسیله ای از آنها استفاده کرد. امروزه انواع گوشی های همراه، لپ تاپ ها و انواع دیگری وسایل همراه باید حجمی کوچک و نازک داشته باشند تا به راحتی حمل شوند LEDها این امکان را فراهم کرده اند.

اما LED چیست و چگونه تصویر می سازد؟

ابتدا باید بگویم نباید به کل نمایشگر LED گفت بلکه صفحه ی نمایشگر خود شامل چندین هزار LED کوچک می باشند که در کنار هم چیده شده اند. LEDها قطعاتی کوچک اند.

LEDها نوعی دیود نوری (لامپ های ریز) هستند که در اندازه های مختلف ساخته می شوند که اندازه ی کوچک آنها به میکرومتر هم می رسد.

LEDها یا دیودها همانند لامپ های روشنایی از الکتریسیته نور تولید می کنند و ساختارشان بسیار شبیه به لامپ ها می باشد. دیودهای ابتدایی و ساده همانند لامپ ها فقط دارای یک رنگ بودند یعنی هر دیود فقط به یک رنگ روشن می شد. و نوع رنگ دیود بستگی به عنصر استفاده شده در آن داشت و هر عنصر به کار رفته (به جای همان تنگستن لامپ) نوری با رنگی متفاوت تولید می کنند. اما با پیشرفت علم الکترونیک

دیودهایی ساخته شدند که می توانند به تنهایی چند رنگ تولید کنند. مثلاً یک LED یا دیود می تواند به چند رنگ قرمز، آبی، سبز و یا هر رنگ دیگری درآیند.

این تغییرات رنگ ناشی از این بود که در این LEDها از چند نوع عنصر مختلف در هر دیود بکار رفته که به صورت اتوماتیک و براساس مقدار ولتاژ ورودی در هر لحظه یکی از رنگ ها را روشن می کند.

حال تا اینجا فهمیدیم که LEDهای امروزی قطعاتی هستند که با استفاده از الکتریسیته نور تولید می کنند اما برخلاف لامپ ها که فقط یک نوع رنگ دارند هر LED می تواند رنگ های مختلف را تولید کند. دیودهایی که در ساختار نمایشگرها بکار می روند بسیار کوچک اند.

حال با چیدن این LEDها یا دیودها در کنار هم می توانیم یک صفحه ی بزرگ از LEDهای ریز بسازیم که هر LED در هر نقطه می تواند درهر لحظه رنگ های مختلفی را نشان بدهد.

تصاویر چگونه توسط این LEDها ساخته می شود.

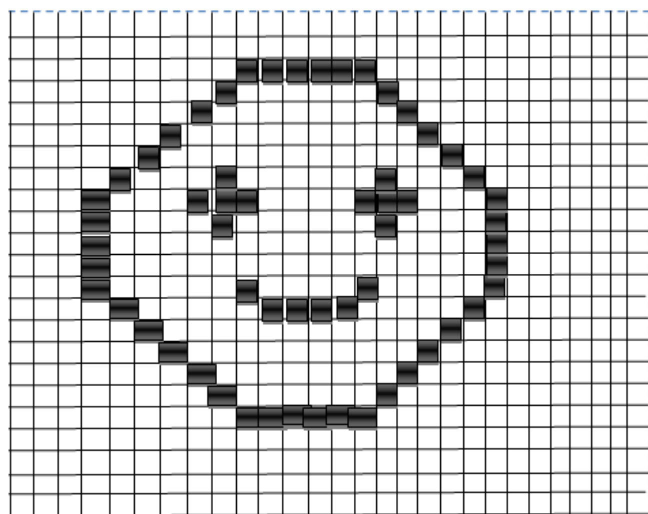
ابتدا یک مثال می زنم تا به وسیله آن درک موضوع آسان تر شود.

یک مثال خوب، تصاویر و نقش های روی یک فرش می باشند. خوب دقت کنید. این تصاویر چگونه خلق شده اند، یک قالیباف برای ایجاد یک نقش در قالی باید انواع نخ های رنگی داشته باشد. حال باید این رنگ ها را کنار هم به طور معناداری بپیچد و ببافد تا تصویری با معنی ظاهر گردد. به هر واحد کوچک نخ در قالیبافی یک گره یا هیلم گفته می شود که شامل یک رشته نخ رنگی می باشد.

در نمایشگرها نیز همانند فرش ،LEDها کار این رشته نخ ها را انجام می دهند یعنی هر کدام از LEDها با نشان دادن یک رنگ خاص در کنار هم یک تصویر را به وجود می آورند در مثال فرش تصاویر نمی توانند تغییر کنند چون هر گره فقط یک رنگ داشته و در جای خود گره خورده اند، اما در نمایشگرها چون هر LED می تواند رنگ های مختلفی تولید کنند یک تصویر می تواند محو شده و تصویری دیگر به جای آن نمایش داده شود یا با انتقال یک واحد به طرف بالا و پایین یا راست و چپ جابه جا شود اما این تغییر رنگ

ها در LEDها به خودی خود صورت نمی گیرد مدارها و آی سی ها و میکروکنترل هایی در ساخت آنها بکار رفته اند که متناسب با دستور و برنامه های وارده تصاویر را روی صفحه ایجاد می کنند. به هر واحد LED که در نمایشگرها وجود دارد، پیکسل گفته می شود که معادل همان گره در قالیبافی می باشند هر چه قدر اندازه ی این LEDها در نمایشگر کوچک باشد امکان خلق تصویری با کیفیت بالا و همچنین نشان دادن جزئیات بیشتر می شود. و تصویری واقعی تر نشان داده می شود.

(هاشور خورده ها دیودهای روشن هستند.)



اکنون می توانید صفحه ی کامپیوتر یا گوشیتان را از نزدیک با دقت نگاه کنید و پیکسل ها یا هر واحد LED بکار رفته را مشاهده کنید. اگر از یک ذره بین استفاده کنید راحت تر می توانید آن را ببینید.

قدرت تحمل بالا در اجسام قوسی و کاربرد آنها:

یکی از اصول معماری که از چندهزار سال پیش تا امروزه همچنان مورد استفاده انسان قرار گرفته می گیرد استفاده از اصل قدرت تحمل بالا در اجسام قوسی می باشد از این اصل در زمان های گذشته برای ساخت پل ها بسیار مورد استفاده قرار گرفته است.

امروزه نیز در ساخت انواع بناها مانند پل های بزرگ و سدها از این اصل استفاده می شود.

انسان از گذشته می دانست که برای اینکه بتواند یک سقف یا پل مقاوم به فشار و وزن بالا بسازد باید آن را به شکل کمانی و قوس دار بسازد.

این نوع بنا می تواند وزن بسیار بالایی را تحمل کند. اما خود دارای اصول و قواعدی برای ساختن می باشد. آنچه که در این نوع بناها باعث ایجاد استحکام و مقاومت می شود نیاز به بحث دارد. ابتدا کمان یا قوس را به زبانی ساده تعریف می کنیم.

می دانیم که در هندسه اقلیدسی به خطی که دو نقطه را به هم وصل می کند خط راست می گویند. خط راست کمترین طول ممکن بین دو نقطه می باشد. اما دو نقطه را نیز می توان با یک منحنی به هم وصل کرد که به آن یک منحنی یا کمان یا قوس می گویند.

اگر به شکل توجه کنید متوجه می شوید که با فشار آمدن به وسط این دو خط چه اتفاقی خواهد افتاد در خط راست تمایل برای نشست و خم شدن وجود دارد و در خط کمانی تمایل به راست شدن.

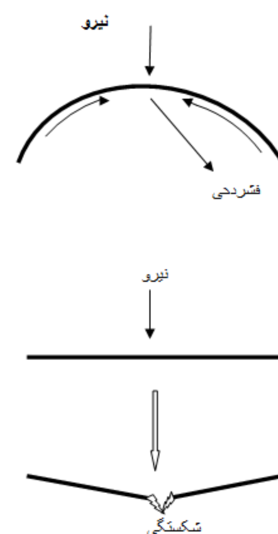
نکته ی مهم در دو انتهای کمان یا قوس وجود دارد. اگر در هنگام فشار دادن وسط منحنی به دو انتهای آن توجه کنیم متوجه خواهیم شد که این دو از همدیگر دور می شوند.

حال اگر دو انتهای کمان را از حالت آزاد بودن خارج کنیم و توسط دو تکیه گاه به دو نقطه متصل شوند با وارد آمدن فشار به وسط کمان تمام نیرو به دو تکیه گاه منتقل شده و همچنین در طول کل قوس به صورت

نیروهای فشاری تقسیم می شود. در واقع نیرو صرف آن می شود که دو انتهای کمان از هم فاصله بگیرند. اما چون به دو تکیه گاه محکم متصل اند امکان دور شدن وجود ندارد و کل نیرو به صورت نیرویی فشاری در طول کمان پخش می شود. در این صورت امکان شکسته شدن پل وجود ندارد. اما اگر پل به صورت خطی راست باشد با فشار آمدن نیرو به وسط آن هیچ نیروی فشاری ای به وجود نمی آید بلکه نیرویی کششی در پل به وجود خواهد آمد که برعکس نیروی فشاری در حالت قوسی این نیرو مخرب می باشد و باعث گسیختگی پل می شود.

که ما روشی برای رهایی از این گسیختگی و نیروی کششی نداریم و پل به راحتی از هم گسیخته می شود.

اما همان طور که گفته شد در پل های قوسی نیروی وارده به طول کمان از نوع نیروی فشاری بوده و این نوع نیرو سبب از هم گسیختگی نمی شود.



اگر دقت کنید علت اینکه در نیروی فشاری گسیختگی ایجاد نمی شود این است که این نیرو سبب فشردگی اجزاء پل و کمان به هم می شود. اما در حالت خط راست سبب کشش و فاصله گرفتن اجزاء پل می شود.

از این اصل امروزه در ساخت سدهای آبی نیز استفاده می شود به این صورت که در جلو سد جهت جلوگیری از تخریب و شکسته شدن سد توسط نیروی آب یک دیوار قوسی به طرف داخل سد ساخته می شود که تخریب آن به سمت داخل سد می باشد.

امروزه جهت ساخت پل ها نیز از این روش استفاده می شود اما به گونه ای متفاوت:

بدین صورت که یک پل مسطح را توسط طناب هایی محکم به یک قوس اصلی آویزان می کنند. و نیرو از طریق طناب ها به قوس منتقل می شود.